NUMERO 9
LIRE 350

Heathkit ®

A SUBSIDIARY DAYSTROM INC.

OSCILLOSCOPI

CARATTERISTICHE

	CANALI VERTICALI ED ORIZZONTALI (identici
Larghezza di banda	da V cc a 200 kHz (entro 2 dB)
Sensibilità	160 mV (picco-picco) per cm
Attenuatore	A tre posizioni, di tipo compensato
Controllo di guadagno	Regolabile con continuità
Impedenza di guadagno	3,6 MΩ con 35 pF in parallelo
Accoppiamento	Sia in cc che in ca predisposto tramite il comando di attenuazione
Centratura	Qualsiasi segmento di traccia di 25 mm x 25 mm può essere spostato in qualsiasi punto dello schermo del TRC
Polarità	Un segnale positivo applicato all'asse Y sposta la traccia in alto, applicato all'asse X sposta la traccia a sinistra
Sfasamento relativo fra i canali	**X ed Y** inferiore a 5 gradi
	GENERATORE ASSE TEMPO
Di tipo ricorrente	Denti di sega lineari prodotti da un generatore di tipo a multivibratore
Sincronismo	Predisponibile, interno o esterno. Il livello di sincronismo è regolato automaticamente per una escursione di traccia da 6 a 50 mm.
Gamma di frequenza	Da 5 Hz a 50 kHz in quattro sottogamme con larga sovrapposizione. Scansioni più lente possono ottenersi collegando una capacità esterna ai morsetti contrassegnati con « EXTERNAL CAPACITY »
Cancellazione della traccia di ritorno	Predisposta con il generatore interno di scansione orizzontale
Tubi elettronici impiegati	1 - 3RP1; 3 - 6BS8; 2 - 12BH7; 2 - 12AU7; 1 - 0AZ; 1 - 0C2; 1 - 1V2 · 1 - 6X4 e 1 - K200 rettificatore al silicio
Alimentazione	105-125 Volt; 50÷60 Hz; 100 Watt
Dimensioni	Altezza 19 cm.; larghezza 11,4 cm.; profondità 27,5 cm.

Mod. IO-10

CARATTERISTICHE

	AMPLIFICATORI VERTICALE E ORIZZONTALE
Risposta di frequenza	± 2 dB da 2 Hz a 200 kHz
Sensibilità	0,25 V_{eff} per la deviazione punta-punta di 25,4 mm (1")
Impedenza di ingresso	10 MΩ con 20 pF in parallelo (sul pannello posteriore sono disposti due terminali per applicare direttamente il segnale alle placche di deviazione verticale del tubo a raggi catodici)
	GENERATORE VOBULATORE
Tipo ricorrente	Dente di sega lineare prodotto da un multivibratore, con sincronizzazione automatica
Frequenza	da 20 Hz a 100 kHz in cinque campi ricoprentisi
Soppressione	La ritraccia (ritorno) è cancellata con un segnale ricavato dal vobulatore
	CARATTERISTICHE GENERALI :
Tubi elettronici	1 - 3RP1; 4 - 12AU7; 1 - 12AX7; 1 - 6X4; 1 - 1V2
Comandi sul pannello anteriore:	selettore di frequenza orizzontale; regolatore fine di frequenza; centraggio verticale; ampiezza verticale; centraggio orizzontale; ampiezza orizzontale
Controlli sul pannello posteriore:	commutatore di entrata verticale; fuoco; astigmatismo
Ingressi:	verticale; orizzontale; ingresso alle placche deviatrici verticali del TRC
Alimentatore:	con trasformatore e provvisto di fusibile
Alimentazione:	105÷125 V ca; 50/60 Hz; 40 W
Dimensioni:	252 (altezza) x 165 (larghezza) x 254 (profondità) mm
Peso netto -	5,15 kg. **Peso con imballo:** 6 kg.

Mod. IO-21

Rappresentante Generale per l'Italia: **Soc. r. l. S. I. S. E. P.**

Organizzazione commerciale di vendita:

PIAZZA 5 GIORNATE 1 • **MILANO** • TELEFONI 795762 - 795763

Agenti esclusivi di vendita per

LAZIO - UMBRIA - ABRUZZI: Soc. **FILC RADIO** - ROMA - Piazza Dante 10 - Tel. 736771
EMILIA - MARCHE: Ditta **A. ZANIBONI** - BOLOGNA - Via S. Carlo 7 - Tel. 225858
VENETO: Ditta **E. PITTON** - PORDENONE - Via Cavallotti 12 - Tel. 2244
TOSCANA: **G. A. P.** s.a.s. - LIVORNO - Via Grande, 68 - Tel. 34.492

ING. S. & Dr. GUIDO BELOTTI

GENOVA - VIA G. D'ANNUNZIO 1/7 - TEL. 5.23.09
ROMA - VIA LAZIO 6 - TEL. 46.00.53/4
NAPOLI - VIA CERVANTES 55/14 - TEL. 32.32.79

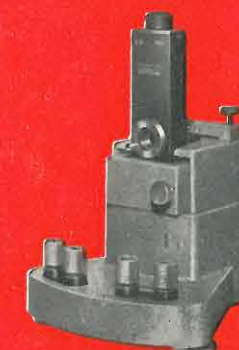
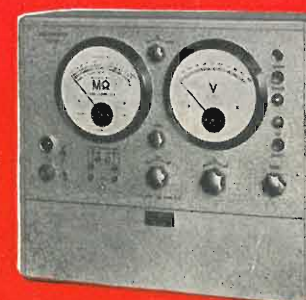
PIAZZA TRENTO 8
MILANO

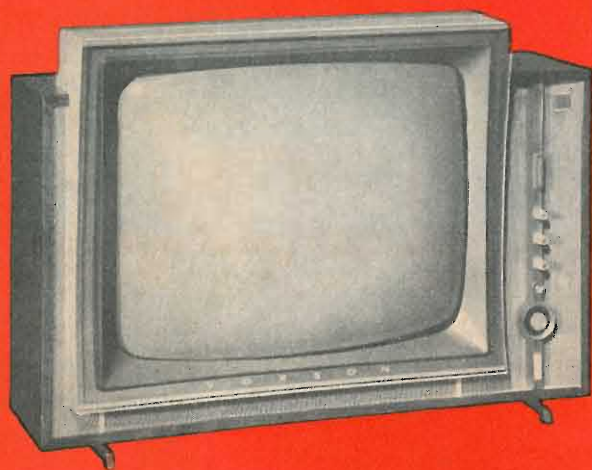
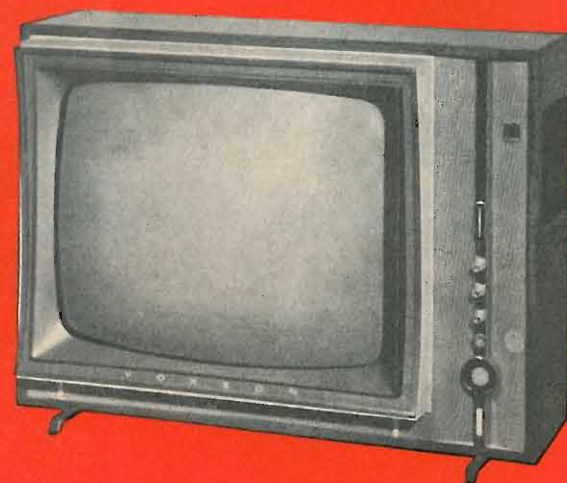
Tel. 54.20.51 (5 linee)
54.33.51 (5 linee)
TELEGR.: INGBELOTTI - MILANO

STRUMENTI PER MISURE ELETTRICHE

WESTON
GENERAL RADIO
MEGGER
DU MONT
TINSLEY
KIPP & ZONEN
JAHRE
SANGAMO
SCHROEDER
ZERA

VARIATORI DI TENSIONE "VARIAC"

REOSTATI LINEARI E CIRCOLARI

Nel 10° anniversario dell'inizio dell'attività in Italia la VOXSON lancia i televisori "SERIE DEL DECENNIO,, nei quali ogni componente, dal cinescopio all'ultima manopola, è garantito per 2 ANNI

SERIE PHOTOMATIC

FUTURIST 2° T. 301-S

GRAN GALA 2° T. 302-S

Televisori da 23" superautomatici con comando a distanza senza fili per cambiare programma, accendere e spegnere, regolare il volume, dosare il contrasto.
I due apparecchi costituiscono versione estetica diversa, ma hanno struttura tecnica identica.
Cinescopio da 23" con « bonded-shield », N. 28 valvole compresi diodi e cinescopio. Commutazione rotante automatica dei canali, sia per comando locale che per comando a distanza.
Il modello Futurist sempre completo di comando a distanza Spatial Control S.C. 88 ha il prezzo di L. 320.000.
Il modello Gran Gala può essere fornito senza Spatial Control al prezzo di L. 272.000 e completo di Spatial Control con un supplemento di L. 48.000.

SERIE TOTALVIDEO

COMPACT 2° T. 320

Il 19" di gran classe con il nuovo chassis a corona - Commutazione immediata del programma mediante pulsanti - Due versioni estetiche: in legno di teck ed in rigatino di noce L. 205.000

COMPACT T. 319

Modello simile al precedente dal quale differisce soltanto per il sistema di commutazione dei programmi - Sempre in due versioni estetiche - L. 189.000

MERCURY T. 314

23" di classe europea con alimentazione a 220 Volt - Mobile di gran lusso in rigatino di noce al poliestere L. 218.000

SUPERLINEAR T. 313

Eccezionale 23" con speciale cristallo « black-screen » e comando a distanza a filo per cambiare programma, accendere e spegnere e regolare il volume - La commutazione dei programmi avviene con speciale motorino elettrico comandato localmente od a distanza -
Mobile di gran lusso in rigatino di noce - L. 258.000

MERCURY SUPER T. 315

Classico 23" con speciale cristallo « black-screen » - Commutazione immediata dei programmi mediante pulsanti - Mobile di gran lusso dalla linea modernissima - L. 245.000

1962

MISTRAL

È PRESENTE NELL'ELETTRONICA RADIO TV
CON I SUOI SEMICONDUTTORI:

TRANSISTORI AL GERMANIO
A LEGA PNP/NPN DI BASSA ED
ALTA FREQUENZA
TRANSISTORI DI MEDIA POTENZA
TRANSISTORI DI POTENZA FINO
A 70 W.

DRIFTS 30 Mc/s PER
IMPIEGHI OM-OL-OC
DRIFTS 100 Mc/s PER IMPIEGHI
AM/FM
TRANSISTORI PROFESSIONALI

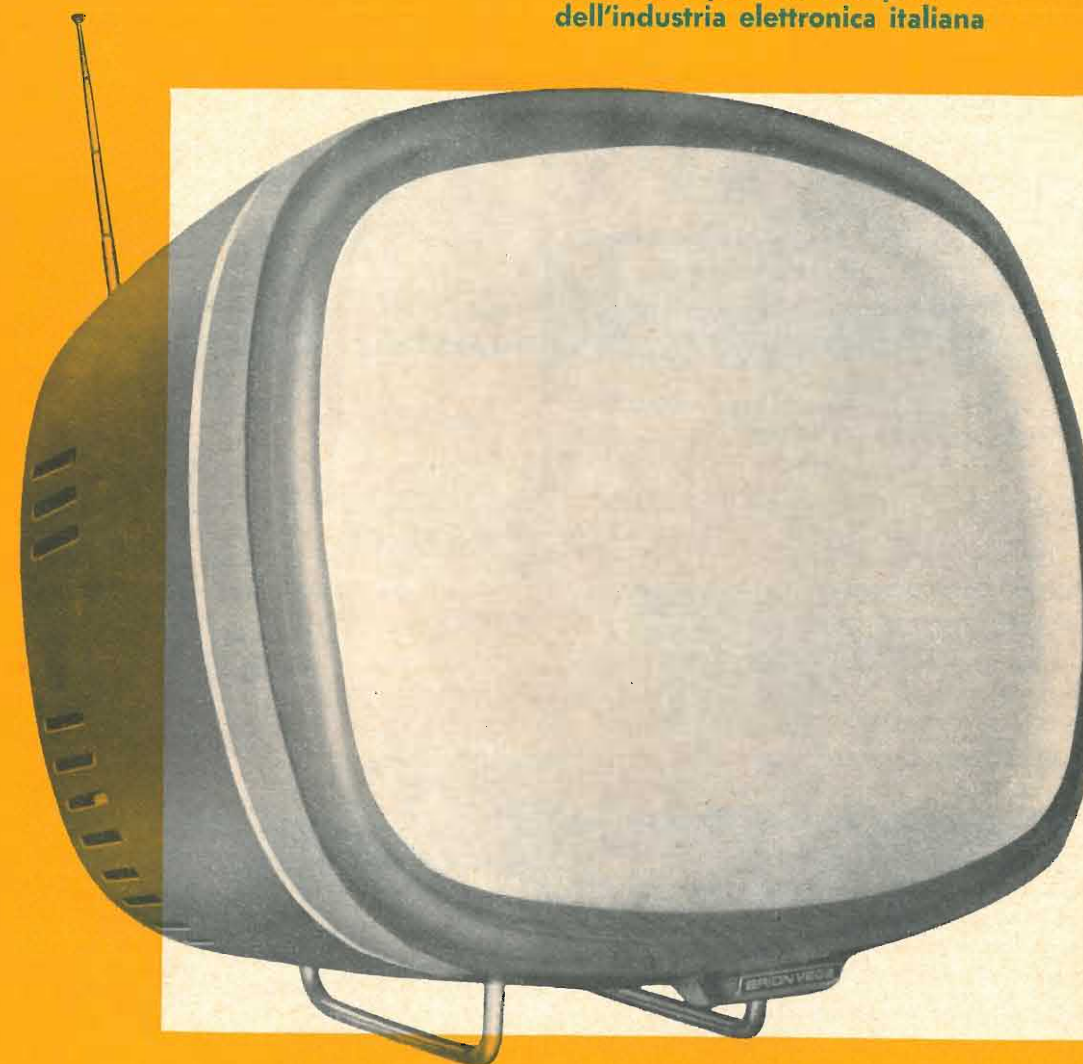
RADDRIZZATORI AL GERMANIO ED AL SILICIO
DI PICCOLA E GRANDE POTENZA
DIODI AL GERMANIO PER IMPIEGHI AUDIO E VIDEO
FINO A 1000 Mc/s

MOTALLI-61

MISTRAL S.p.A.
SEDE SOC. ED AMM. SERMONETA
(LATINA) SCALO

SEZ. COM.-MILANO-VIA CARNEVALI-113-TEL. 370.681/2

il televisore portatile a transistors

un ambito primato europeo
dell'industria elettronica italiana

il televisore **doney** portatile a
transistors

della Brion Vega radiotelevisione
schermo da 36 cm
angolo di deflessione 110 gradi
ricezione del primo e del secondo programma
antenna incorporata
alimentazione autonoma
a batterie ricaricabili con alimentatore incorporato
che serve anche
per l'alimentazione della rete a corrente alternata
dimensioni d'ingombro cm 36x30x30
minimo peso: 14 kg

BRIONVEGA
radiotelevisione s.a.s. milano

OF MINNEAPOLIS, INC.

Caratteristiche di funzionamento veramente professionali; ogni comando è a portata di mano:

1 **COMANDO ROTATIVO DI SCORRIMENTO DEL NASTRO** — Il più semplice di tutti i comandi. Impedisce la messa in moto accidentale del nastro.

2 **COMANDO DI REGISTRAZIONE DI SICUREZZA AD AZIONE COMBINATA** — Per effettuare la registrazione occorre premere il pulsante rosso. Impossibile, altrimenti, cancellare oppure registrare.

3 **COPERCHIO DI PROTEZIONE DELLE TESTINE ESTRAIBILE, PER ACCEDERE FACILMENTE ALLE STESSE** — Un particolare che facilita la pulizia delle testine e consente un accurato montaggio del nastro.

4 **COMANDO DI SPOSTAMENTO DELLE TESTINE** — Muove l'intero complesso delle testine di una frazione di pollice, così da disporre le testine a quattro tracce per la riproduzione di nastri a due o quattro tracce.

5 **INTERRUTTORE DI ARRESTO DEL NASTRO** — Esclude automaticamente la tensione di alimentazione al meccanismo di trasporto del nastro quando quest'ultimo termina.

6 **COMANDO DELLA VELOCITA' DI SCORRIMENTO DEL NASTRO EQUALIZZATO AUTOMATICAMENTE** — Dispone automaticamente gli amplificatori di registrazione e riproduzione secondo gli amplificatori di registrazione e riproduzione secondo la corretta curva di equalizzazione per le velocità di 19,05 e 9,5 cm/sec. quando si effettua la scelta di una qualsiasi di queste velocità.

7 **CONTATORE NUMERICO DEL NASTRO AVVOLTO** — Rende possibile la facile ricerca di determinate parti registrate.

8 **INDICATORI DI LIVELLO DI TIPO PROFESSIONALE** — Ciascun canale possiede uno strumento indipendente, per l'indicazione del livello del segnale di registrazione oppure di riproduzione.

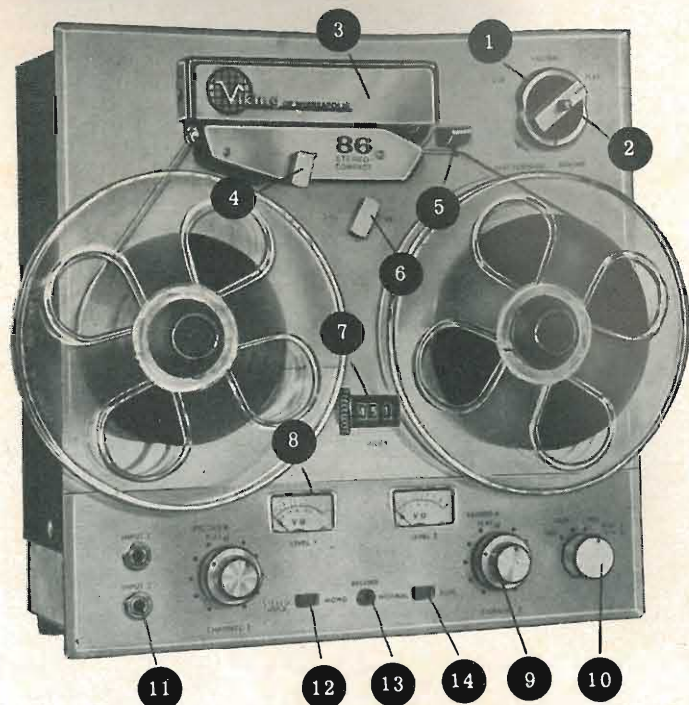
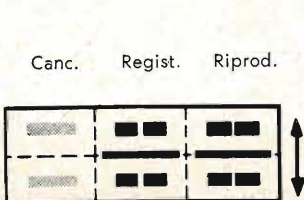
9 **COMANDI DI GUADAGNO DELLA REGISTRAZIONE E DELLA RIPRODUZIONE** — In alluminio lavorato, di grandi dimensioni e facili da impugnare. Riferiti direttamente agli indicatori di livello dei canali di sinistra e di destra.

10 **COMMUTATORE DI FUNZIONE** — Consente di inserire oppure di escludere la tensione di alimentazione agli amplificatori ed al meccanismo di trasporto del nastro, di dar luogo alla registrazione o riproduzione ed infine di effettuare la registrazione « suono - su - suono ».

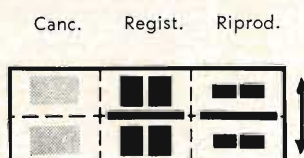
11 **INGRESSI MICROFONI PER REGISTRAZIONI STEREOFONICHE** — Gli spinotti dei microfoni vengono inseriti nelle prese a « jack » poste sul pannello frontale.

12 **COMMUTATORE STEREO-MONOAURALE** — Consente di scegliere la forma di registrazione desiderata: monoaurale o stereofonica.

13 **LAMPADINA SPIA DI REGISTRAZIONE** — Un'altra salvaguardia contro la sovraregistrazione accidentale di nastri già registrati.

14 **COMMUTATORE « NORMALE - DUPLICATO »** — Nella posizione « Normale » si effettua la registrazione di segnali provenienti da complessi amplificatori oppure da microfoni; nella posizione « Duplicato » si effettua la registrazione di segnali provenienti direttamente da testine di altri registratori.

Tutti i modelli del registratore Viking « Stereo » 86 sono identici, ad eccezione della configurazione delle testine. I modelli a quattro tracce fanno uso di nastri a doppia traccia.

MOD - RMQ

Canc. Regist. Riprod.

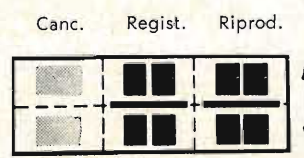
Tutte le testine sono a quattro tracce. Registrazione su quattro tracce soltanto, monoaurale o stereofonica. Riproduzione su doppia traccia o quattro tracce, stereofonica o monoaurale

MOD - ERQ

Canc. Regist. Riprod.

Testine di registrazione e cancellazione a doppia traccia; testina di riproduzione a quattro tracce. Registrazione su doppia traccia, monoaurale o stereofonica o quattro tracce, monoaurale o stereofonica.

MOD - ESM

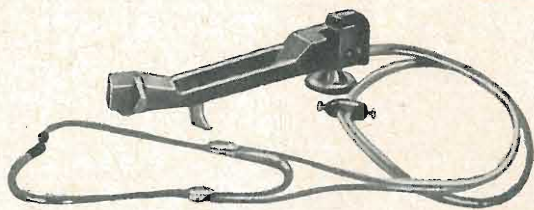
Canc. Regist. Riprod.

Direz. scorrimento del nastro

Tutte le testine sono a doppia traccia, così da avere un rendimento massimo sia in registrazione e riproduzione. Registrazione e riproduzione su doppia traccia, monoaurale o stereofonica.

s.r.l.

AGENTI ESCLUSIVI PER L'ITALIA

MILANO - PIAZZA 5 GIORNATE 1 - TELEFONI 79 57 62/3

ACCESSORI per ALTA FEDELTA'

FONORIVELATORE PNEUMATICO « STEREPHONE »

Braccio fonografico dotato di una speciale testina vibropneumatica che consente l'immediato ascolto stereofonico ad alta fedeltà attraverso una apposita cuffia. Immediata applicazione meccanica o a mezzo di ventosa su qualsiasi giradischi. Funziona senza amplificatore e senza energia elettrica, pur avendo comandi regolatori del volume e della separazione stereo. E' una novità indispensabile per i venditori di dischi, gli amatori di musica e gli appassionati d'alta fedeltà.

Il più piccolo completo ed economico impianto - stereo esistente. Prezzo Lit. 25.000

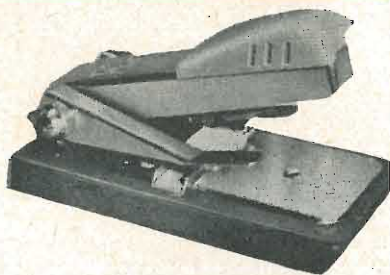
Lo stesso montato in elegante valigetta con giradischi a 4 velocità e motore funzionante a 110 - 220 volt, Lit. 45.000.

CUFFIA BINAURALE AD ALTA FEDELTA' « STEREOHEAD »

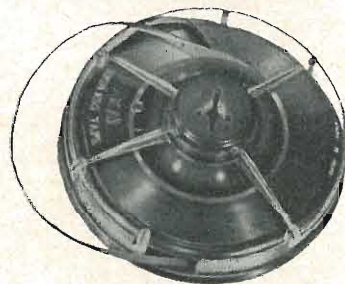
Cuffia binaurale elettrodinamica ad altissima fedeltà: 30 - 15.000 cps - Impedenza 16 ohm.
Può essere collegata a qualunque impianto o apparecchio mono-stereo: un apposito deviatore silenzia gli altoparlanti e fa entrare in azione la cuffia.
Esecuzione di gran lusso con cuscinetti protettivi in gommapiuma e regolatore elastico della pressione. **Prezzo Lit. 25.000**

TAGLIERINA GIUNTANASTRO

Accessorio indispensabile per ogni registratore: taglia correttamente il nastro, ne effettua la giunzione e lo refila.

Prezzo Lit. 4.000

BOBINA SENZA FINE

Può essere applicata a quasi tutti i tipi di registratori ed ha infinite applicazioni: ripetizione di messaggi, musica di fondo ininterrotta ecc. ecc.

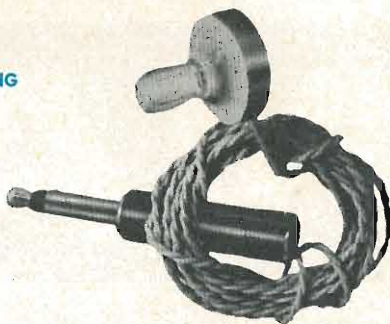
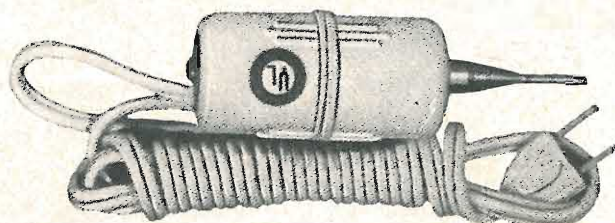
Prezzo Lit. 16.000

RIVELATORE TELEFONICO

Consente l'immediata registrazione delle conversazioni telefoniche: adattabile a qualunque registratore.

Prezzo Lit. 4.000

AURICOLARE PER MONITORING

Auricolare ad alta impedenza, adatto per il controllo della registrazione o dei programmi musicali; completo di jack.

Prezzo Lit. 2.000

SMAGNETIZZATORE PER TESTINE

Indispensabile all'amatore della registrazione per la necessaria periodica smagnetizzazione delle testine. Funziona a 110 volt.

Prezzo Lit. 12.000

PROD.EL S.p.A. • MILANO
Via Monfalcone, 12 - tel. 283.651 - 283.770

In distribuzione esclusiva per l'Italia

AKAI

MULTI - FOUR M 6

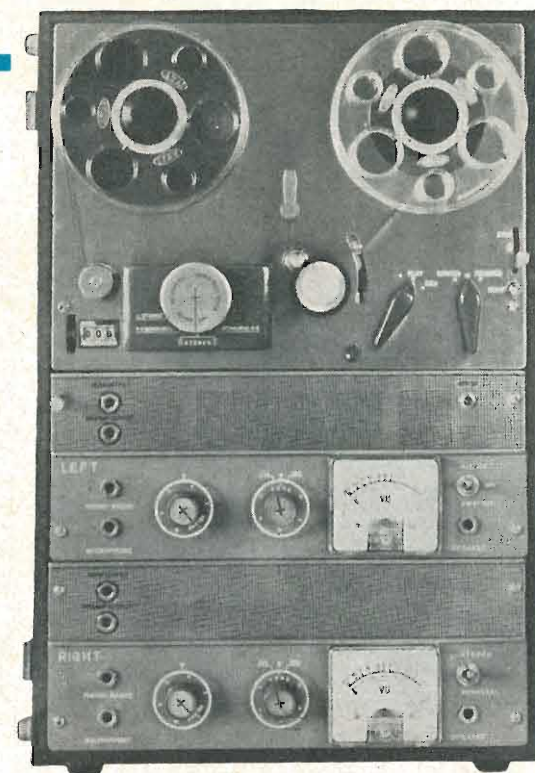
Registratore professionale stereofonico e monofonico a 2 e 4 piste con comando brevettato per l'allineamento simultaneo delle testine in 4 posizioni - Possibilità di sistemazione verticale od orizzontale - Motore sincrono ad isteresi con funzionamento a 3 velocità (3,75 - 7,5 - 15"/sec.) - Piastra meccanica per bobine fino a 7" con dispositivo di arresto automatico, comando di pausa e contatore digitale - Doppio preamplificatore ed amplificatore 6 + 6 watt con equalizzatore della velocità e controllo strumentale della saturazione - Altoparlante incorporato per il controllo monoaurale.

Caratteristiche tecniche: Responso delle testine 20 - 20.000 cps a 7,5" (30 - 15.000 a 3,75") - Responso dell'amplificatore 30 - 20.000 cps a 7,5" (40 - 14.000 a 3,75") - Rapporto segnale-disturbo maggiore di 45 db. con « wow e flutter » inferiori al 0,07% e con diafonia fra le piste superiore a 80 db. - Ingressi a basso livello (MICRO) ed alto livello (LINEA) - Uscite dirette dalla testina e dall'amplificatore catodico e dall'amplificatore di potenza (6 watt su 4 ohm) - Curva di equalizzazione NAB - Costanza di velocità 0,2%.

Dimensioni mm. 360 x 520 x 210.

Peso kg. 18.

Alimentazione 110 - 125 - 145 - 220 - 245 volt, 50 - 60 cicli, 100 watt.

Prezzo di listino, completo di valigia, 2 bobine, 2 microfoni e cavi di raccordo **Lit. 320.000.** Può essere anche fornita una seconda valigia costituita da due altoparlanti speciali SS-50: supplemento di **Lit. 60.000.**

REGISTRATORI PROFESSIONALI

UNIVERSAL 69

Registratore professionale monofonico a 1/2 pista con possibilità di funzionamento verticale od orizzontale - Motore speciale con « wow » e « flutter » inferiori al 0,1% e due velocità (7,5 e 3,75"/sec.) - Piastra meccanica con comando di pausa, contatore digitale e bobine fino a 7" - Preamplificatore con ingressi a basso livello (MICRO) ed alto livello (LINEA) ad equalizzazione NARTB - Responso complessivo 30 - 12.000 cps. ± 2 db. con rapporto segnale-disturbo maggiore di 50 db. - Uscita diretta dalla testina o dall'amplificatore (6 watt su 4 ohm) - Controllo di tono - Controllo strumentale della saturazione - Altoparlante incorporato ad alta fedeltà.

Dimensioni mm. 420 x 320 x 250.

Peso circa 12 kg.

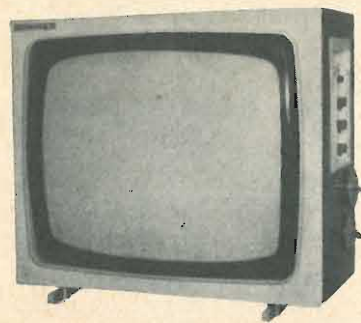
Alimentazione 110 - 125 - 145 - 220 - 245 volt. 50 o 60 cicli, 60 watt.

Prezzo di listino, completo di valigia, 2 bobine, microfono, cavi di raccordo, **Lit. 200.000.**

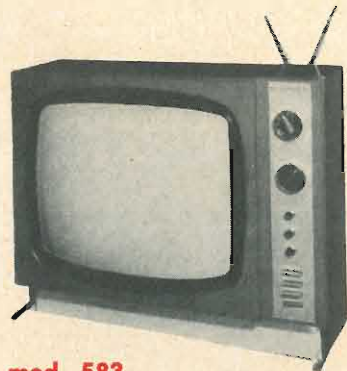
PROD.EL S.p.A. • MILANO
Via Monfalcone 12 - tel. 283.651 - 283.770

In distribuzione esclusiva per l'Italia

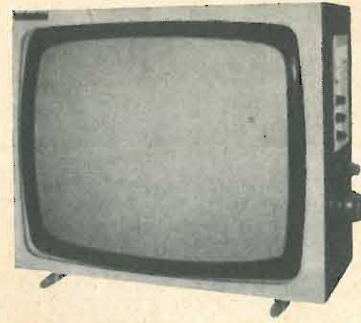
la serie *completa* dei nuovi televisori

AUTOVOX 1963

mod. 573

19 pollici 110 gradi

« schermo quadro » a visione panoramica - 21 valvole (compreso tubo R.C.) + 4 diodi pari a 33 funzioni di valvola - commutazione a tasto dei due programmi - chassis verticale girevole - 2 incavi laterali, in funzione di maniglie permettono di trasportare agevolmente il televisore.

mod. 583

19 pollici 114 gradi

cinescopio « bonded » - commutazione a tasto dei due programmi - altoparlante ellittico frontale orizzontale per una totale diffusione del suono - 21 valvole (compreso tubo R.C.) + 4 diodi pari a 33 funzioni di valvola - antenna telescopica a doppio stilo - chassis verticale girevole.

mod. 772/U2

23 pollici 110 gradi

« schermo quadro » a visione panoramica - 20 valvole (compreso tubo R.C.) + 5 diodi pari a 33 funzioni di valvola - commutazioné a tasto dei due programmi - chassis verticale girevole.

mod. 883 - 23 pollici 110 gradi

il televisore dalla linea più moderna - « linea compact » - in legno di noce con « verniciatura cristallo » - tubo « bonded » - commutazione a tasto dei due programmi - altoparlante ellittico frontale orizzontale per la diffusione totale del suono - 18 valvole (compreso tubo R.C.) + 8 diodi pari a 36 funzioni di valvola - nuovo chassis Autovox orizzontale estraibile - controllo automatico di sensibilità - controllo automatico dei sincronismi - soppressore automatico dei disturbi.

mod. 783

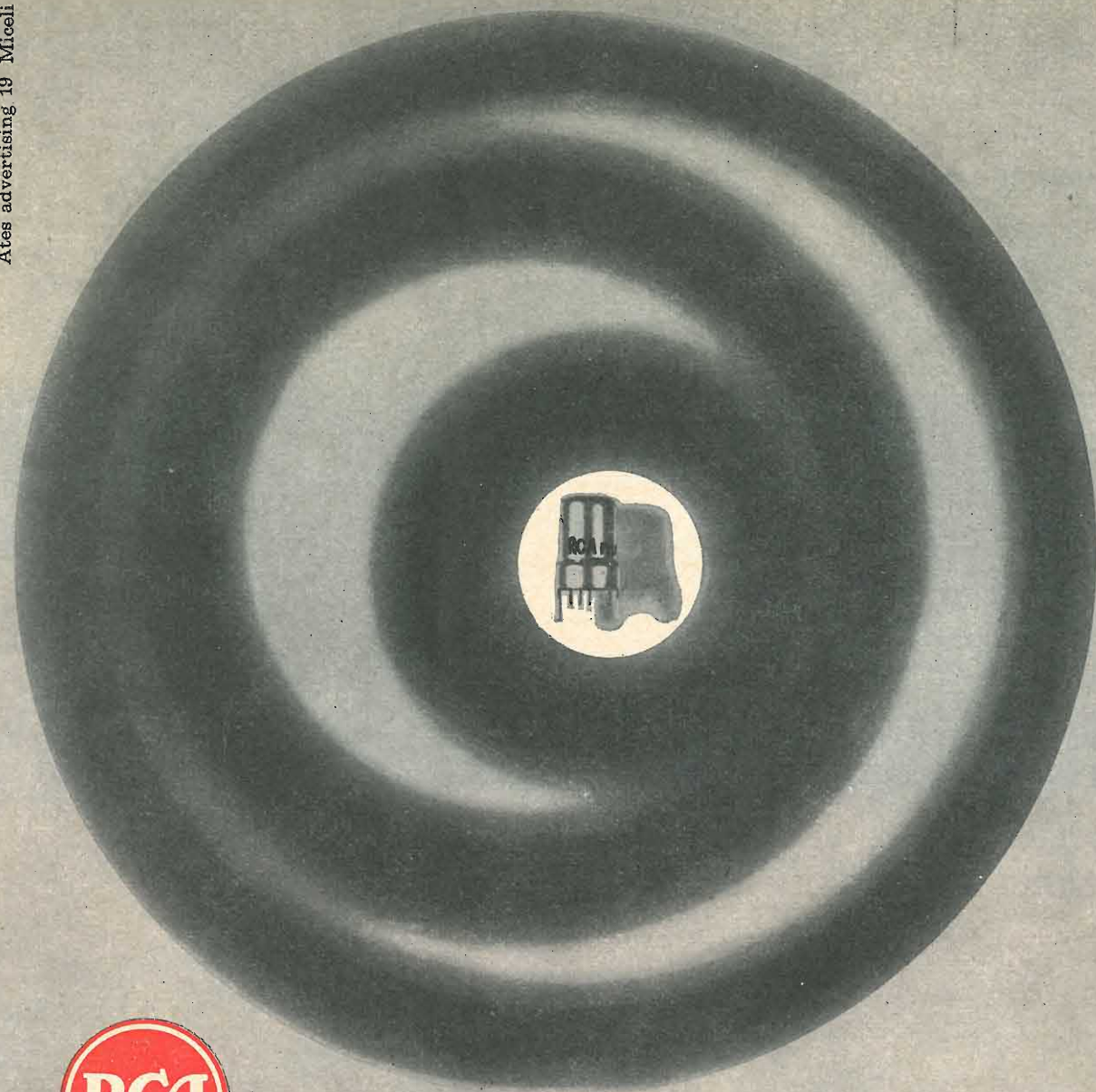
23 pollici 110 gradi

grande « schermo quadro » a visione panoramica - commutazione a tasto dei due programmi - altoparlante frontale - 21 valvole (compreso tubo R.C.) + 4 diodi pari a 33 funzioni di valvola - chassis verticale girevole.

mod. 893

23 pollici 110 gradi

il televisore di gran classe completamente automatico - comando elettronico a distanza senza filo, incorporato nell'apparecchio - 2 altoparlanti - sintonia automatica - chassis orizzontale estraibile - 18 valvole (compreso tubo R.C.) + 12 diodi (pari a 45 funzioni di valvola) + 6 transistori - tubo « bonded ».

Ates advertising 19 Miceli

I vantaggi della struttura Nuvistor, basso consumo, dimensioni e pes[o] ridottissimi, grande sicurezza di funzionament[o] con la costruzion[e] in metallo e ceramica, consentono oggi un sostanziale miglioramento nelle prestazioni, nella qualità, nella sicurezza d[i] funzionamento dei sintonizzator[i] TV.

nuvistor

6CW4 6DS4

® MARCHIO REGISTRATO

I triodi 6CW4 e 6DS4 offrono:

eccellente guadagno di potenza, mediante un'altissima transconduttanza ed un elevato rapporto trasconduttanza/corrente anodica ● basso fattore di rumore, decisamente superiore a quello dei tubi normalmente usati nei ricevitori TV ● bassa distorsione da modulazione incrociata, in particolare con il tipo 6DS4 avente trasconduttanza semi-variabile ● eccellente stabilità ed eccezionale uniformità di caratteristiche da tubo a tubo ●

6CW4 *Triodo a trasconduttanza fissa*

Tensione di riscaldatore	6,3	V±10%
Corrente di riscaldatore	0,13	A
Capacità di ingresso	4,1	pF
Capacità di uscita	1,7	pF
Capacità griglia-anodo	0,92	pF
dati tipici di impiego		
Tensione anodica	70	V
Tensione di griglia	0	V
Resistenza di griglia	47000	Ohm
Coefficiente di amplificazione	68	
Resistenza interna anodica	5440	Ohm
Trasconduttanza	12500	μA/V
Corrente anodica	8	mA
Tensione di griglia per corrente anodica = 10 μA (1)	- 4	V

6DS4 *Triodo a trasconduttanza semi-variabile*

Tensione di riscaldatore	6,3	V±10%
Corrente di riscaldatore	0,13	A
Capacità di ingresso	4,1	pF
Capacità di uscita	1,7	pF
Capacità griglia-anodo	0,92	pF
dati tipici di impiego		
Tensione anodica	70	V
Tensione di griglia	0	V
Resistenza di griglia	47000	Ohm
Coefficiente di amplificazione	68	
Resistenza interna anodica	5440	Ohm
Trasconduttanza	12500	μA/V
Corrente anodica	8	mA
Tensione di griglia per corrente anodica = 10 μA (1)	- 6,8	V

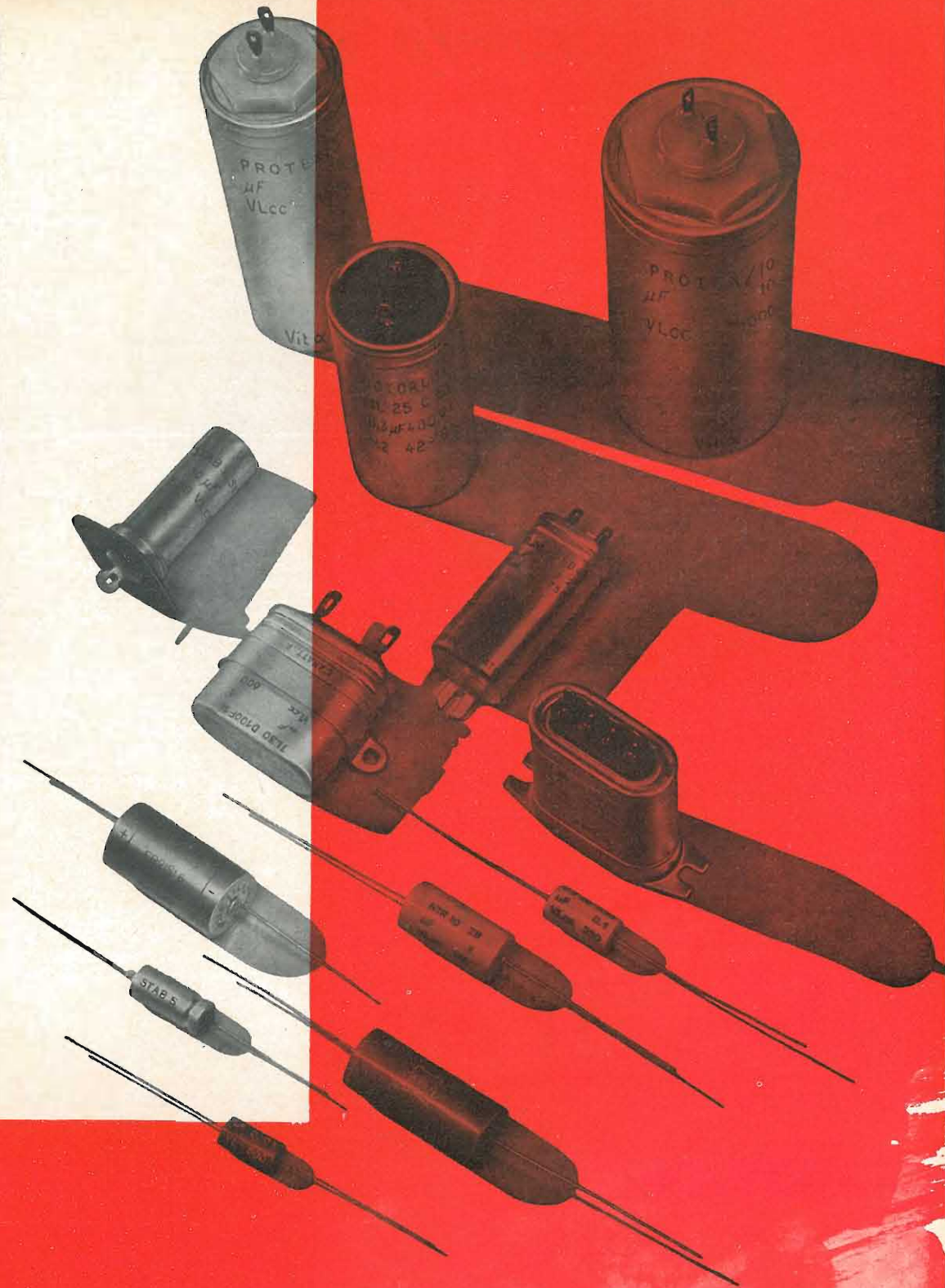
(1) con tensione di alimentazione anodica di 110 V e resistenza catodica di 130 Ohm

I prodotti della ATES sono fabbricati secondo le norme della Radio Corporation of America, e marcati RCA per autorizzazione della stessa

Aziende Tecniche Elettroniche del Sud S.p.A.
Ufficio Vendite - Milano - v.le F. Restelli, 5 - tel. 6881041
Roma - via Parigi, 11 tel. 486731

INDUSTRIA CONDENSATORI APPLICAZIONI ELETTROELETTRONICHE

MILANO - corso magenta, 65 - telefoni 872.870 - 898.871 - 896.926

ICAR

Condensatori a carta
in olio in c.c. e c.a.
Condensatori a carta
dielettrico solido per alte temperature
Condensatori a film sintetico
minime dimensioni
Condensatori elettrolitici
ad elettrolita stabilizzato

ICAR

ELETTROCOSTRUZIONI CHINAGLIA

BELLUNO - Sede
Via Col di Lana, 36
Telefono 41.02

MILANO - Filiale
Via Cosimo del Fante 14
Telefono 833.371

Rappresentanti

GENOVA
CREMONESI CARLO
Via Sottoripa, 7
Telefono 29.66.97

FIRENZE
Dott. DALL'OLIO ENZO
Via Venezia, 10
Telefono 58.84.31

NAPOLI
TERMOELETTRICA
di Greco Gaetano e
Russo Giuseppe
Via S. Antonio Abate, 268/71
Telefono 22.52.44

BARI
BENTIVOGLIO FILIPPO
Via Calefati, 34
Telefono 10.470

PALERMO
LUX RADIO
di Barba Ettore
Via R. Pilo, 28
Telefono 13.385

CAGLIARI
Rag. MEREU MOURIN GINO
Via XX Settembre, 78
Telefono 53.93

ROMA
Ing. GUIDO MARESCA
Via Riboty, 22
Telefono 393.134

NUOVO MODELLO 20.000 Ω V
CON DISPOSITIVO DI PROTEZIONE

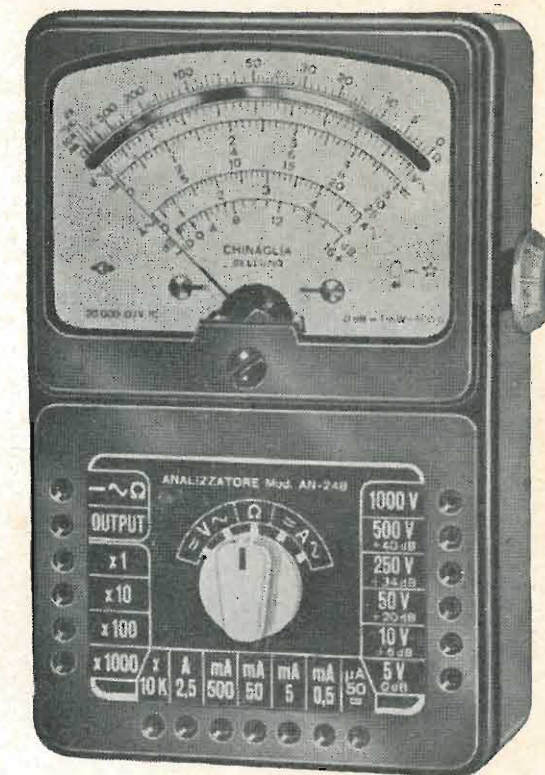
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

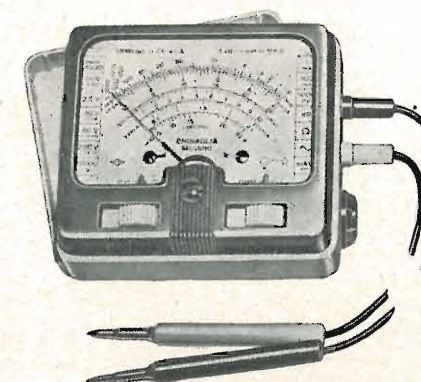
- Scatoia e pannello INDEFORMABILI, RESISTENTI AGLI ACIDI ED AL CALORE
- Quadrante a specchio con cinque scale a colori.
- Cambio pila dall'esterno, SENZA APRIRE L'APPARECCHIO.
- Portate amperometriche anche in CORRENTE ALTERNATA
- Portate ohmmetriche DA 1 A 100 Mohm CON ALIMENTAZIONE a PILE INTERNE
- Commutatore rotante speciale per le inserzioni VA - cc. - ca. - Ohm
- Sensibilità 20.000 Ω per V, sia in cc. che in ca.
- DISPOSITIVO di PROTEZIONE CONTRO SOVRACCARICHI per ERRATE INSERZIONI

MISURE

V cc.	5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 V
V ca.	5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 V
A cc.	50 µA - 0.5 - 5 - 50 - 500 mA - 2.5 A
A ca.	0.5 - 5 - 50 - 500 mA - 2.5 A
V B.F.	5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 V
Ω	10.000 - 100.000 Ω - 1 - 10 - 100 MΩ
dB	— 10 + 62 dB

38 PORTATE

A richiesta puntale AT - 248 per estendere le portate dal volmetro fino a 25 KV.

Mod. AN 248
Dimensioni mm. 150×95×50

MICROTESTER 310
10.000 Ω V

Dimensioni mm. 95×84×48

ANALIZZATORE ELETTRONICO
Mod. ANE 106

Dimensioni mm. 125×195×100

OSCILLOSCOPIO UNIVERSALE
Mod. 320

Dimensioni mm. 195×125×95

PROVAVALVOLE Mod. 560

per i tipi americani - europei subminiatura - cinescopi diodi.

Dimensioni mm. 245×305×115

Il MONTIVEL è un film poliestere di produzione Montecatini, particolarmente indicato, per la sua eccezionale versatilità, agli usi elettrici più svariati e tecnicamente più esigenti.

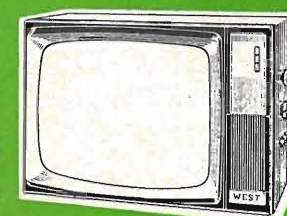
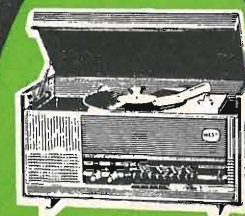
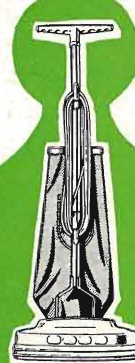
Ha eccellenti proprietà meccaniche; presenta una elevatissima resistenza all'isolamento e all'invecchiamento; ha una rigidità dielettrica più elevata di qualsiasi altro materiale isolante flessibile; il suo campo di applicabilità varia da - 60 °C a + 150 °C.

L'inalterabilità del MONTIVEL e la sua ottima lavorabilità ne estendono l'impiego ad un gran numero di settori tecnologici:

- Avvolgimento di cavi telefonici e di cavi per energia
- Avvolgimento di fili e di piccoli conduttori
- Preparazione di condensatori fissi per radio, televisione, elettronica e telefonia
- Preparazione di isolanti accoppiati per isolamenti di cava e nastrature speciali
- Isolamento di motori, trasformatori e relais
- Preparazione di nastri adesivi isolanti
- Preparazione di nastri magnetici

MONTECATINI

Direzione dei Servizi Vendite Resine, Vernici e Diversi Milano Largo Guido Donegani 1/2 tel. 63.33/4

Vi sentirete Regina, se in casa sarete circondata da fedelissimi apparecchi, che vi allietano e vi servono devoti

la "supermarca,,

GRATIS CHIEDETE CATALOGO A WEST - C.SO VENEZIA, 53 - MILANO

Antenne UHF

per la ricezione del 2° programma TV

Tutti gli accessori per impianti UHF

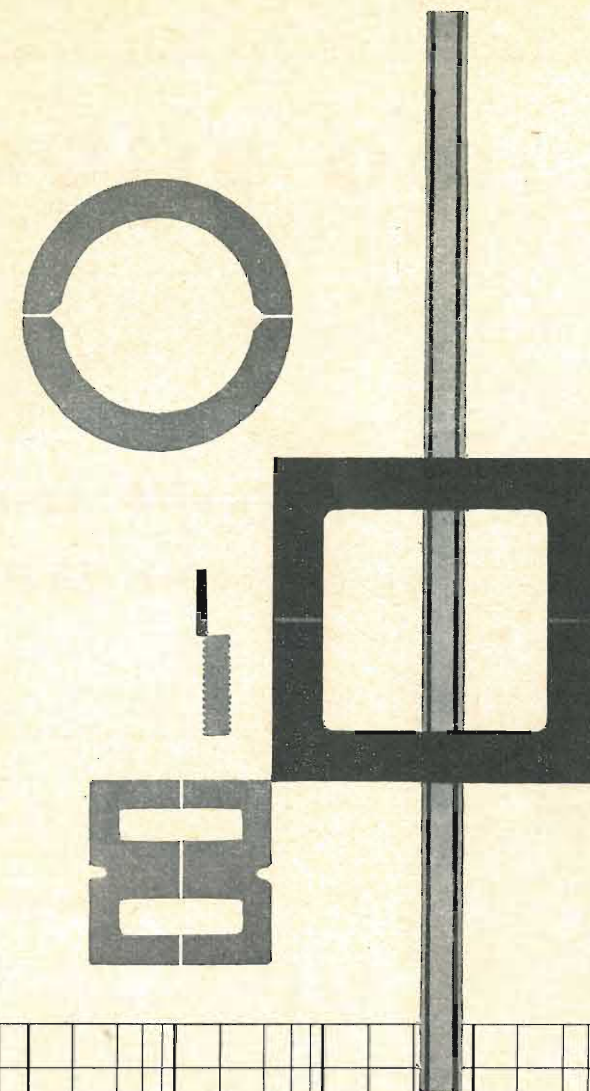
- Miscelatori
- Convertitori
- Demiscelatori
- Cavi

LIONELLO NAPOLI

MILANO - Viale Umbria 80 - Telefono 573049

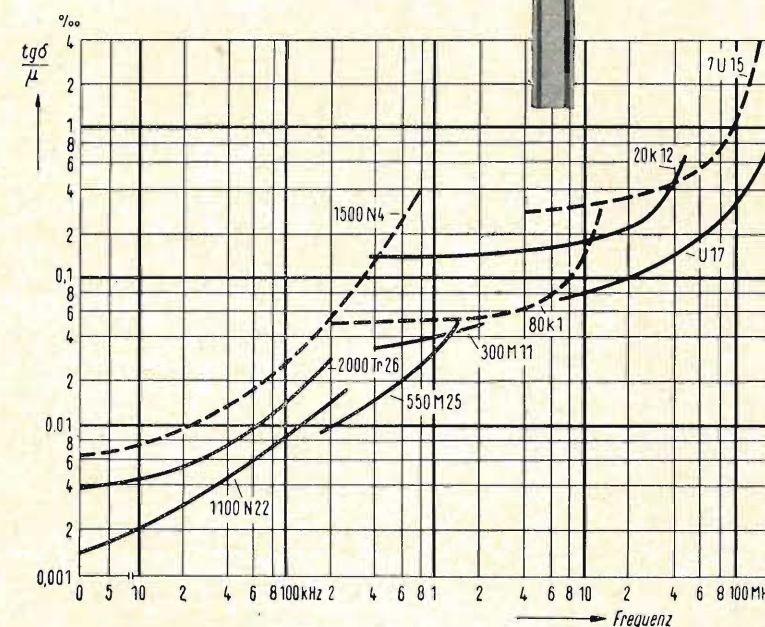
NOSTRI RAPPRESENTANTI

Lazio - Umbria:
RADIO ARGENTINA
Via Torre Argentina 47
ROMA - Tel. 565989

Campania - Calabria - Abruzzi:
TELESFERA di Giovanni De Martino
Via Ernesto Capocci 17
NAPOLI - Tel. 325480

SIEMENS

FERRITI

Ottimo rendimento
bobine di più piccole dimensioni
con materiali magnetici SIFERRIT

Nuclei per alta frequenza
di SIFERRIT, in ogni esecuzione per

Bobine per filtri e circuiti oscillanti
Antenne in Ferrite
Induttanze
Traslatori
Trasformatori di corrente
Trasformatori di impulsi
Trasformatori di riga per televisione
Bobine di deflessione
per tubi a raggi catodici
Memorie magnetiche per macchine
calcolatrici elettroniche

Possono inoltre essere forniti nuclei
di SIRUFER per applicazioni particolari.

SIEMENS & HALSKE A. G. - SETTORE COMPONENTI
Rappresentanza per l'Italia.
SIEMENS ELETTRA SOCIETÀ PER AZIONI - MILANO

ING. S. & Dr. GUIDO BELOTTI

GENOVA - VIA G. D'ANNUNZIO 1/7 - TEL. 5.23.09
ROMA - VIA LAZIO 6 - TEL. 46.00.53/4
NAPOLI - VIA CERVANTES 55/14 - TEL. 32.32.79

PIAZZA TRENTO 8
MILANO

Tel. 54.20.51 (5 linee)
54.33.51 (5 linee)
TELEGR.: INGBELOTTI - MILANO

Misuratore di livello sonoro "General Radio" tipo 1551-C

Portata da 24 a 150 db (Livello riferimento A.S.A. 0,0002 microbar a 1000 Hz)

Microfono in ceramica

Taratura interna

Dimensioni 156×253×158 mm.

Peso Kg. 3.500

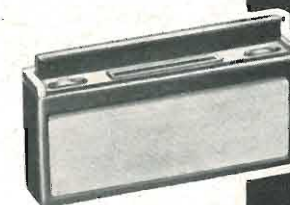
COSTRUITO SECONDO LE NORME DELLA ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA, AMERICAN STANDARDS ASSOCIATION E AMERICAN INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS.

PORTATILE A BATTERIE INTERNE

CUSTODIA IN CUOIO TIPO 1551-P2

STRUMENTO CLASSICO PER MISURE DI LIVELLO SONORO

OSCILLATORI BF E RF PER LABORATORI E INDUSTRIE - AMPLIFICATORI - DISTORSIOMETRI - GENERATORI SEGNALI CAMPIONE - ANALIZZATORI D'ONDA - FREQUENZIMETRI - PONTI PER MISURE RCL - VOLTMETRI A VALVOLA - OSCILLOGRAFI - TUBI OSCILLOGRAFICI - VARIATORI DI TENSIONE «VARIAC» REOSTATI PER LABORATORI SERVIZIO RIPARAZIONI E RITARATURE

scienza e tecnica a garanzia della qualità e della durata

Palazzo 1/63

TELEFUNKEN

CONTINUA IL

concorso quadrifoglio d'oro

PREMI PER 100 MILIONI

Per partecipare al concorso del **quadrifoglio d'oro** basta acquistare un apparecchio **TELEFUNKEN** dal valore di L. 20.900 in su.

ALIMENTATORE STABILIZZATO A TRANSISTORI ST 30/500

DESCRIZIONE: L'Alimentatore Stabilizzato ST 30/500, completamente transistorizzato, è una sorgente di tensione continua che, avendo una resistenza interna molto bassa, può sostituire vantaggiosamente le batterie di accumulatori.

La tensione erogata si mantiene stabile sia per notevoli variazioni della tensione di rete, sia per una variazione del carico da zero al massimo; il residuo di alternata ed il rumore di fondo sono ridotti a valori trascurabili.

L'Alimentatore Stabilizzato ST 30/500 è quindi molto utile in tutti i laboratori di elettrotecnica e di elettronica; in particolare, grazie alla resistenza interna molto bassa, al trascurabile residuo di alternata ed alla alta stabilità, è particolarmente adatto per l'alimentazione di apparecchiature a transistor.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE:

Tensione di uscita: regolabile con continuità da 0 a 30 V c.c. ● **Massima corrente all'uscita:** 500 mA. ● **Stabilità:** per variazioni della tensione di rete del ± 10%: 0,05% oppure 5 mV (quello che risulta maggiore) ● **Stabilità al carico:** dalla massima corrente (500 mA) a zero: 0,1% oppure 10 mV (quello che risulta maggiore) ● **Ronzio residuo:** inferiore a 100 μV ● **Impedenza di uscita:** inferiore a 50 milliohm a 10 Hz ● **Dispositivo di protezione automatico:** protegge lo strumento ed il circuito in esame da sovraccarichi e da eventuali cortocircuiti; il punto di funzionamento può essere scelto per mezzo di un commutatore a 5 posizioni, entro un intervallo fra 30 e 600 mA. Tempo di intervento a regime di cortocircuito: 20 millisecondi circa. ● **Strumento indicatore:** può essere usato, tramite apposito commutatore, come voltmetro o come milliamperometro, con le seguenti portate di fondo scala: 10 - 30 V; 10 - 30 - 100 - 300 - 1.000 mA. Precisione: ± 3% ● **Massima temperatura ambiente di funzionamento:** a pieno carico fino a 40°; il raffreddamento è ottenuto per convenzione naturale.

UNA

MILANO - Via Cola di Rienzo 53 A
Telef. 47.40.60 - 47.41.05

3 novità Condor

MOD. K 7 "DOVUNQUE"
7 transistors + 2 diodi
onde medie
alta sensibilità
predisposizione automatica per auto
presa altoparlante ausiliario

MOD. "PININ"
6 transistors + 1 diodo
tascabile - onde medie

MOD. K 3 - Transverter
12 v. - 3 valvole 3 transistors 1 diodo
6 v./24 v. 3 valvole 4 transistors 2 diodi
autoradio onde medie
regolatore di tono

buon viaggio con autoradio

Condor

anticipa i tempi

Dott. Ing. GALLO S.p.A. Via Ugo Bassi 23a - MILANO
Telefoni: 600.628 - 694.267 - 679.822

COMUNICATO

La Società **LARIR** - Piazza 5 Giornate, 1 - MILANO, per chiarire ed evitare le errate asserzioni delle concorrenti, comunica e conferma di essere la sola **esclusiva rappresentante** per il mercato Italiano delle famose:

VIKING of Minneapolis, Inc., (U.S.A.)

HARMAN KARDON, Commercial Sound Division, Plainview, New York (U.S.A.)

STRUMENTI DI MISURA ELETTRONICI

di grandissima precisione per il progresso della tecnica:

FREQUENZIMETRO MODELLO 3010: Gamme di frequenza: 20-300 MHz (300-1000 MHz con armoniche) • Precisione: $\pm 3 \times 10^{-3}$ • Gamma di frequenza allargata: 5-6, 25 MHz con calibratore a quarzo in camera termostatica (100 kHz $\pm 1 \times 10^{-6}$) • Precisione: $\pm 2 \times 10^{-4}$

GENERATORE VHF MODELLO 2006 A: Gamma di frequenza: 10-240 MHz • Precisione: 0,5% • Tensione d'uscita: 0,5 uV - 50 mV continuamente variabile • Precisione: ± 10% • Modulazione d'ampiezza interna: 1000 Hz ± 5% • Modulazione d'ampiezza esterna: 20 Hz - 100 kHz • Profondità di modulazione: 0,75% • Modulazione di frequenza interna: 1000 Hz ± 5% • Modulazione di frequenza esterna: 20 Hz - 20 kHz

MODULATORE VIDEO MODELLO 7005: Accoppiato al generatore VHF 2006, o similare, miscela il segnale da 50 mV con un segnale di 1 V_{pp}, fornito dal generatore interno di immagini, in modo da generare un segnale con modulazione video nella gamma di frequenza da 20 a 240 MHz.

RFT

Esportatore: Deutscher Innen- und Aussenhandel ElektrotechniK - Berlin N 4, Chausseestrasse 111-112

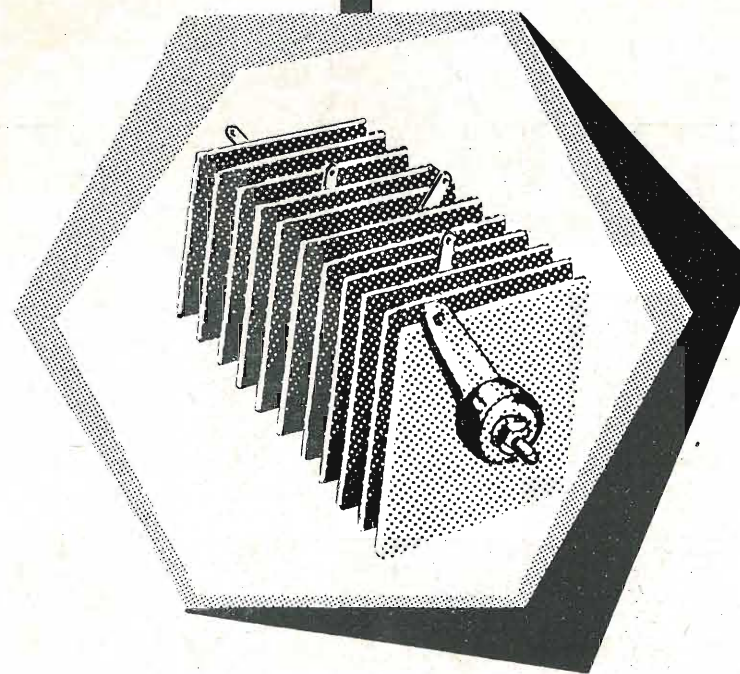
Repubblica Democratica Tedesca

Elektrotechnik

Interpellate per maggiore documentazione la ns. rappresentante per l'Italia:

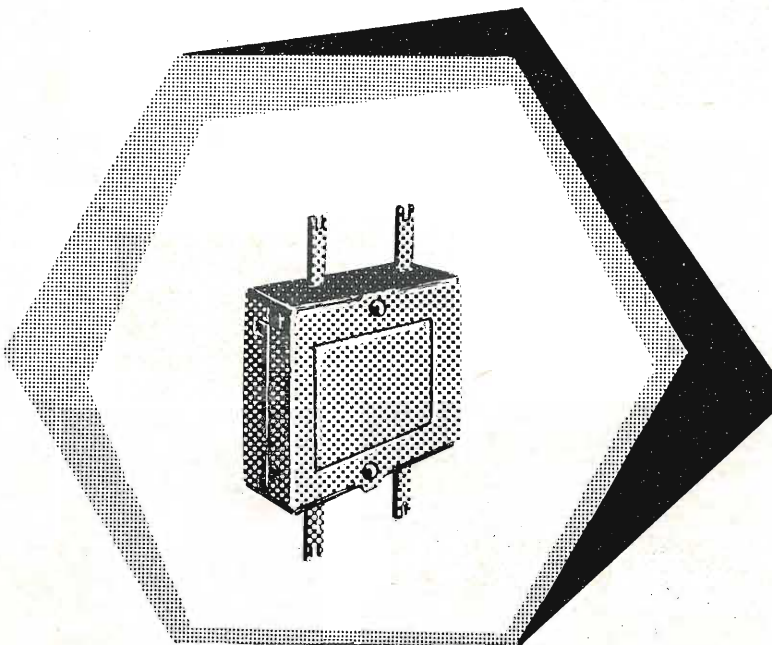
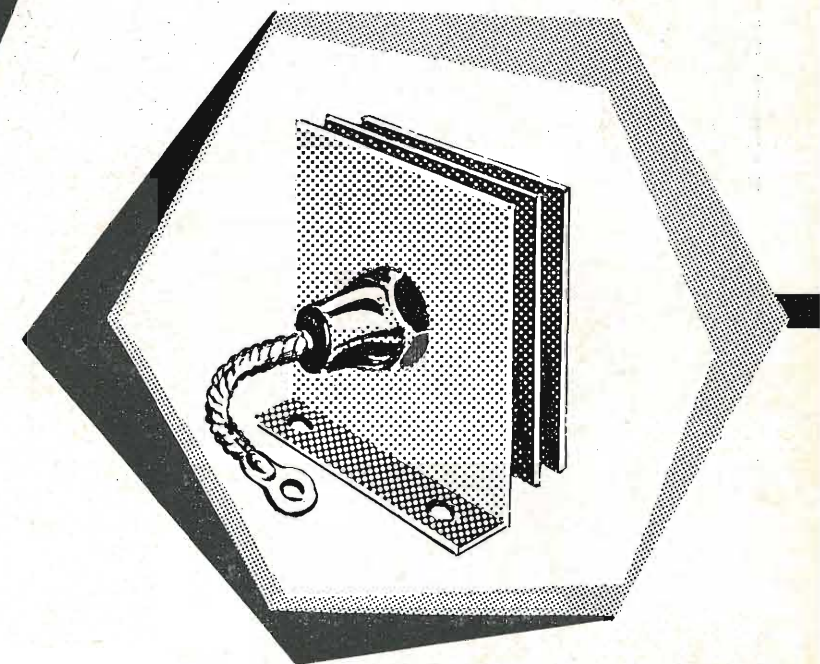
R. F. CELADA s. r. l. - Milano, Viale Tunisia 4 - Telef. 278.904 - 278-069

GORZALINI 62

SEMIKRON

AL SELENIO PER TUTTE LE APPLICAZIONI

SEMIKRON

AL SILICIO DA 0,5 A 100 AMP. FINO A 1200 VOLT.

SEMIKRON

AL SELENIO ESECUZIONE PIATTA

RADDRIZZATORI AL SELENIO E SILICIO - FORNITURE ELETTROINDUSTRIALI ED ELETTRONICHE

VIA CARONCINI 5 - TELEFONI: 576.148 - 541.425

POTENZIOMETRI • POTENTIOMETERS • POTENTIOMETER
POTENTIOMETRES • POTENCIOMETROS

Una vasta gamma di tipi standard

Modelli speciali per ogni esigenza

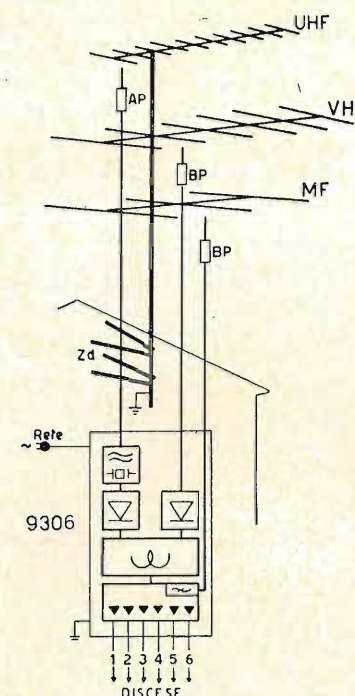
per l'industria: ***potenziometri, giradischi, cambiadischi, macchinario elettrico***

LESA - COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE S. p. A. - VIA BERGAMO 21 - MILANO
LESA OF AMERICA CORP. - 3217 - 61 STREET - WOODSIDE 77 - N. Y. - U. S. A.
LESA DEUTSCHLAND G. m. b. H. - BRÜCKENSTRASSE 13 - FRANKFURT a/M. - DEUTSCHLAND

ANTON KATHREIN - ROSENHEIM (GERMANIA)
la più vecchia fabbrica europea d'antenne

Rappresentante Generale:
Ing. OSCAR ROJE - Via T. Tasso, 7 - MILANO - Tel. 432.241 - 462.319 - 483.230

APPARECCHI PER IMPIANTI CENTRALIZZATI DI ANTENNA
UHF. VHF. MF.

ANTENNE
MISCELATORI
TRASLATORI
DERIVAZIONI
PRESE
SPINE

COMPLESSI ELETTRONICI DI
AMPLIFICAZIONE
CONVERSIONE
DISTRIBUZIONE
UHF - VHF

Tipo 9306

L'IMPIANTO CENTRALIZZATO DI ANTENNA **FAIT** GARANTISCE IN MODO RAZIONALE ED ECONOMICO LA PERFETTA RICEZIONE DEI DUE PROGRAMMI **TV** A TUTTI I TELEVISORI COLLEGATI, VECCHIO O NUOVO TIPO, SENZA ALCUNA MODIFICA O APPARECCHIO AGGIUNTIVO.

FAIT VIA ALESSANDRO FARNESE, 19
ROMA TELEFONO 35.05.30

ARO • TUBI

TRAFILERIE
DI ALLUMINIO E LEGHE

PER ANTENNE - MOBILI - ELETTRODOMESTICI

MILANO - VIA MASSARANI, 1 - TEL. 54006

MILANO - Via Lorenteggio 255 - Tel. 427650 - 427646

NOVA

IL TELEVISORE DEL FUTURO PRESENTATO ALLA MOSTRA DELLA RADIO - TV DI MILANO

DUE NUOVI TELEVISORI DI ALTA QUALITA'

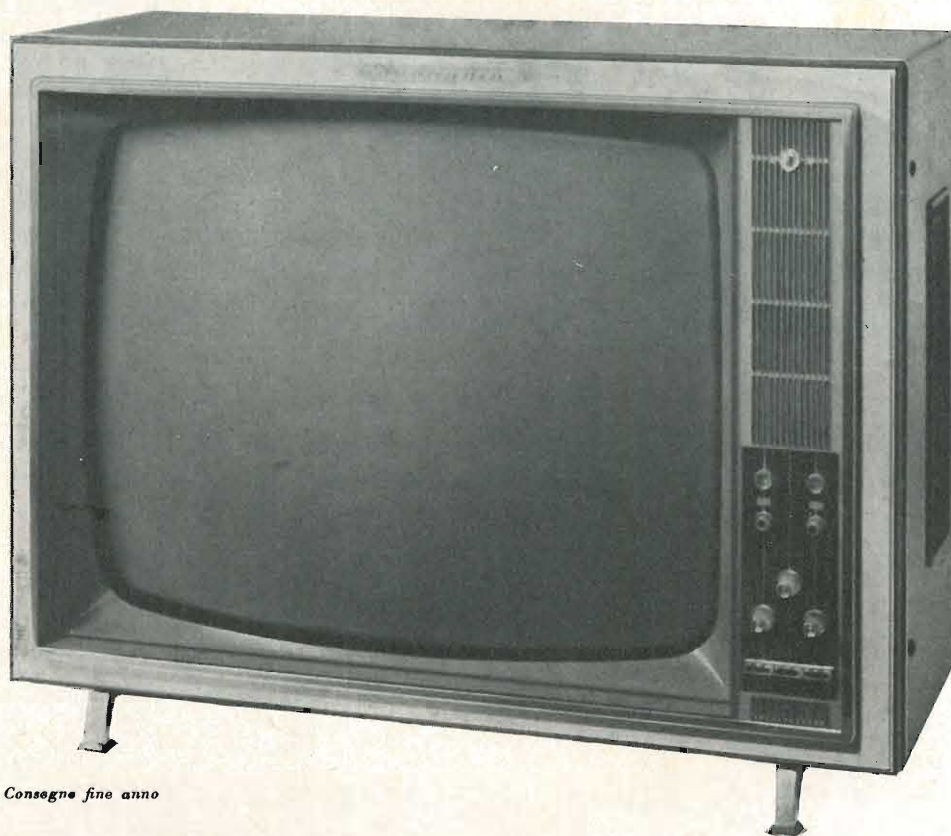
NV 9127

23'' - 110°

SEMIAUTOMATICO

NV 9147

23'' - 110°

SINTONIA AUTOMATICA

Consegne fine anno

Il **modello NV 9127** « semiautomatico » possiede regolazioni di sincronismi altamente stabilizzate; consente regolazioni indipendenti della luminosità sul I° e II° programma; ha la regolazione del contrasto automatizzata, in quanto comandata da cellula fotoelettrica.

Il **modello NV 9147**, a sintonia automatica, oltre alle caratteristiche sopraelencate, possiede un cervello elettronico con due valvole, che mantiene automaticamente l'apparecchio sintonizzato, eliminando ogni imprecisione di sintonia dovuta al non corretto impiego.
La sintonia è sigillata, ed esiste solo una preregolazione di definizione, separata per il I° e II° canale, che poi il cervello elettronico si incarica di mantenere inalterata nel tempo.

Ed inoltre:

Radio - Radiofonografi - Frigoriferi - Lavatrici - Lucidatrici

PIAZZA PRINCIPESSA CLOTILDE, 2 - MILANO

SIMPSON

ELECTRIC COMPANY

Mod. 260/270, i tester più venduti nel mondo... sono anche i più versatili

ADATTATORI: MISURA TRANSISTORI Mod. 650 • VOLTMETRO a VALVOLA in C. C. Mod. 651 • MISURATORE di TEMPERATURA Mod. 652 • AMPEROMETRO in C. A. Mod. 653 • WATTMETRO per AUDIO FREQUENZE Mod. 654 • ATTENUATORE MICROVOLTMETRICO Mod. 655 • PROVA BATTERIE Mod. 656 • MILLIOHMMETRO Mod. 657 • AMPEROMETRO C. C. Mod. 661.

Agente esclusivo per l'Italia:

Dott. Ing. M. VIANELLO

Sede: **MILANO** - Via Anelli, 13 - telefoni 55 30 81 - 55 38 11
Filiale: **ROMA** - Via S. Croce in Gerusalemme, 97 - telefoni 756 72 50 - 756 79 41

SETTEMBRE 1962 RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

Proprietà **EDITRICE IL ROSTRO S. A. S.**
Gerente **Alfonso Giovene**

Direttore responsabile **dott. ing. Leonardo Bramanti**

SOMMARIO

Direzione, Redazione Amministrazione Uffici Pubblicitari **VIA SENATO 28 - MILANO - TEL. 70.29.08/79.82.30**
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « **l'antenna** » si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato **L. 350**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 3.500**; estero **L. 5.000.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50**, anche in francobolli.

dott. ing. Alessandro Banfi

Ottime prospettive per la radio e la TV

A conferma e suffragio delle nostre ottimistiche previsioni espresse in questa sede alcuni mesi or sono, e contrariamente all'opinione di certa autorevole stampa economico-finanziaria, il settore radio-televisivo italiano è ben lungi dall'avere raggiunto o avvicinato una parvenza di saturazione.

Anzi, dopo aver ben considerato e ponderato i dati ufficiali e concreti recentemente forniti dalla RAI possiamo affermare con assoluta convinzione che la situazione della radio-TV italiana offre nuovi impensati traguardi di attività e prosperità.

Infatti mentre gli abbonati alla radio hanno raggiunto alla fine del primo semestre 1962 la cifra di quasi 9 milioni, dei quali quasi 3 milioni alla TV, l'incremento specifico degli abbonati alla TV ha superato di gran lunga lo stesso periodo del 1961: dal 1° gennaio al 30 giugno scorso il numero dei nuovi utenti televisivi è pari al 70% dell'incremento registrato nel corso dell'intero 1961.

Inoltre la densità italiana in materia è in continuo aumento anche se rapportato ad altri Paesi dell'area europea.

Sotto questo profilo abbiamo superato la Francia, la Svizzera, l'Austria e l'U.R.S.S.

E' inoltre interessante notare che l'indice di incremento complessivo sarebbe indubbiamente più elevato se fosse possibile conteggiare in aggiunta i soli nuovi abbonati TV: infatti secondo indagini effettuate dalla RAI, una notevole aliquota di nuovi telespettatori proviene dalla integrazione TV di abbonati già limitati alla sola radio.

Alla fine dello scorso anno, dopo soli due mesi dall'inizio del 2° programma TV, il numero di abbonamenti radio per famiglia era salito da 62,3 a 65,4 per cento; per la TV l'aumento fu assai più rilevante, da 16,5 a 21,3 famiglie su cento.

Col continuo miglioramento del tenore di vita medio, la TV è divenuta un fattore sociale quasi indispensabile.

L'indice dell'accresciuto benessere sociale è dato sicuramente da due coefficienti che marciano paralleli: l'auto e il televisore.

Il « boom » economico italiano è tuttora in ascesa e con esso l'espandersi capillare della televisione in ogni ceto.

Sotto questo profilo, le popolazioni del mezzogiorno ed insulari, sinora considerate sottosviluppate, stanno facendo passi da gigante, superando il valore d'incremento medio nazionale.

La televisione con il suo inarrestabile e portentoso sviluppo è un inesauribile crogiolo di attività industriali - commerciali, col dare vita e lavoro a centinaia di migliaia di persone. Essa offre inoltre allettanti prospettive a lunga scadenza (forse più prossima di quanto si pensi): il colore. E' il nuovo formidabile traguardo che attende la TV.

A

dott. ing. Giuseppe Baldan

Considerazioni sul regime termico dei tubi nuvistor

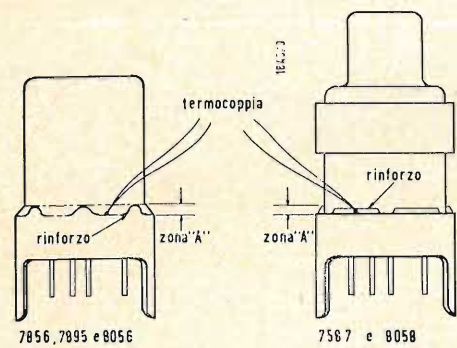



Fig. 1 - Illustrazione schematica dei metodi di misurazione della temperatura del bulbo delle valvole nuvistor.

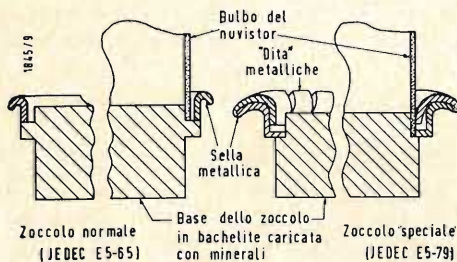
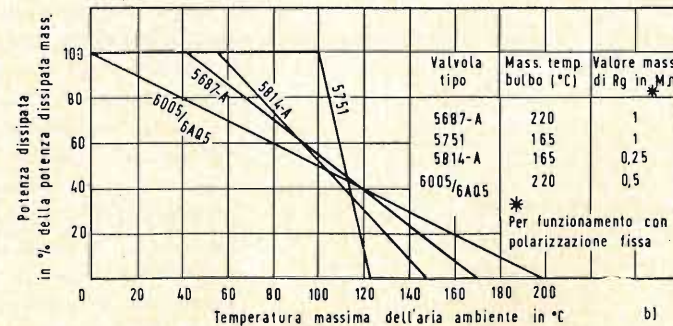
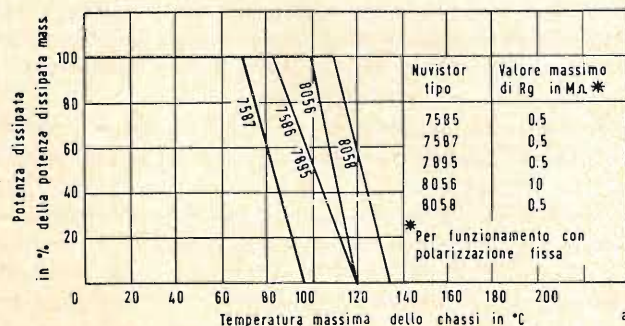



Fig. 2 - Zoccolo normale per nuvistor (E5-65) e zoccolo migliorato (E5-79) al fine di aumentare il raffreddamento per conduzione.

In questa nota descriveremo le regole e le procedure fondamentali usate per stabilire le temperature limiti per le valvole tipo nuvistor. Per ottenere la massima utilità e sicurezza dalle valvole nuvistor, entro i limiti di temperatura prescritti, i progettisti di apparecchiature devono tenere conto delle esigenze termiche di tali valvole fin dall'inizio del progetto. Ci si deve render conto che le temperature massima ammessa per l'involucro di una valvola nuvistor non è confrontabile con la massima temperatura ammessa per una valvola in vetro. Il meccanismo di trasmissione del calore di una struttura nuvistor differisce sostanzialmente da quello di una valvola a vetro; il nuvistor viene raffreddato molto più per conduzione che per radiazione o connezione. La temperatura del bulbo di una valvola normale dipende quasi esclusivamente dalla temperatura dell'aria circostante, questa temperatura ha invece poca importanza per le valvole nuvistor, almeno se si è previsto un buon contatto termico fra il mantello della valvola e lo chassis per mezzo dello zoccolo. Questo vale sia per i montaggi normali, sia per i montaggi molto compatti o con poca circolazione di aria.

1. - NECESSITÀ DELLE PRESCRIZIONI TERMICHE

Le prescrizioni termiche per le valvole elettroniche sono necessarie per evitare i fenomeni dannosi che si verificano se si superano certe temperature critiche. In particolare, all'aumentare della temperatura si accelerano due processi:

1. liberazione dei gas assorbiti dal bulbo e dalla struttura interna della valvola;
2. emissione di elettroni da tutti gli elettrodi ed in special modo dalla griglia controllo.

Il primo di questi due fenomeni è il più dannoso per la vita della valvola perchè compromette la capacità di emissione del catodo.

Poichè la griglia di controllo è normalmente l'elettrodo più negativo, essa attira gli ioni positivi che si formano quando vengono liberati i gas dagli elettrodi più caldi. La conseguenza di questo fatto è che può essere introdotta nel circuito esterno una componente negativa di corrente di griglia.

Inoltre la griglia controllo si trova vicino al catodo e quindi assume una temperatura abbastanza elevata a causa dell'irradiazione del catodo stesso. L'aumento di temperatura della griglia fa aumentare l'emissione primaria di questo elettrodo. Ciò fà aumentare ulteriormente la componente negativa di griglia prima ricordata.

La tecnica di costruzione delle valvole nuvistor implica delle temperature molto alte ed un vuoto molto spinto. Perciò i gas liberati durante il funzionamento normale sono trascurabili, quindi è trascurabile anche la corrente ionica. Il fattore determinante nello stabilire la temperatura limite per il bulbo del nuvistor è costituito dall'emissione primaria della griglia controllo. Il circuito esterno della griglia controllo ha normalmente una resistenza molto elevata, perciò anche una piccola variazione della corrente può far variare in modo notevole il punto di funzionamento. Le correnti di griglia derivate sia dagli ioni che dall'emissione primaria tendono a diminuire la polarizzazione, ciò fa aumentare la dissipazione e la temperatura e si può anche avere una esaltazione reciproca e continua dei due fenomeni. Per esempio una corrente di griglia di 0,1 μA su una resistenza di 1 MΩ fa diminuire la polarizzazione di 0,1 V; in una valvola avente un'alta pendenza una variazione di 0,1 V della polarizzazione può fare aumentare del 10% la potenza dissipata nella placca.

Inoltre si riduce anche la impedenza in entrata a causa dell'aumento della corrente di griglia. Si deve però ricordare che l'influenza di tale corrente, per quanto indesiderabile, può essere eliminato studiando opportunamente il circuito.

Fig. 3 - Queste curve rappresentano: *a*) la temperatura del bulbo dei nuvistor in funzione della potenza dissipata e della temperatura dello chassis; *b*) la temperatura del bulbo delle valvole a bulbo di vetro in funzione della potenza dissipata e della temperatura dell'aria ambiente

Tabella I. - *Temperature alla base per varie combinazioni di zoccoli, conduttori e chassis.* Condizioni di prova: V_g = 6,9 V; temperatura dello chassis nelle vicinanze del nuvistor = 25 °C.

Materiale dello chassis spessore 1/16"	Zoccolo JEDEC Mo	Conduttori		Temperatura alla base			
				Nuvistor triodo		Nuvistor tetrodo	
		dim. filo	lung. (poll.)	Solo V_g	Più 1 W di pot. diss.	Solo V_g	Più 1 W di pot. diss.
Alluminio	E5-79	n. 16	6	45	64	45	75
	E5-65	n. 16	6	61	94	59	109
Bachelite	E5-79	n. 16	3	65	98	64	107
	E5-65	n. 16	3	69	105	68	112

Fig. 4 - Schema illustrante un sistema per ottenere il raffreddamento per conduzione nel caso del montaggio su chassis di bachelite o fibra.

2. - GIUSTIFICAZIONE FISICA DEI LIMITI DI TEMPERATURA

Per una determinata potenza in entrata la temperatura massima del bulbo di una valvola a gas è determinata soprattutto dalle temperature dell'aria circostante, perchè il raffreddamento avviene quasi esclusivamente per radiazione. Le valvole nuvistor vengono invece raffreddate quasi esclusivamente per conduzione attraverso lo zoccolo e lo chassis. Perciò la massima temperatura raggiunta dal bulbo di un nuvistor dipende dalla temperatura dello chassis e non dalla temperatura dell'aria circostante.

La temperatura della griglia controllo di una valvola è influenzata soprattutto da tre fattori:

1. radiazione da catodo e griglia;
2. radiazione e conduzione dalla placca e dagli altri elementi anche esternamente attraverso il bulbo di vetro o di metallo;
3. radiazione e conduzione da sorgenti esterne al bulbo e da questo alle parti interne della valvola.

I fattori 2 e 3 sono molto importanti per il progettista del circuito, perchè essi hanno la loro importanza nella determinazione della temperatura del bulbo e perchè possono essere controllati entro certi limiti, dal progettista stesso.

La base a disco di ceramica usata nelle valvole nuvistor ha una conduttanza termica molto superiore a quella del vetro. Questa base ed il bulbo metallico offrono una buona via per la dispersione del calore per conduzione. Il calore irradiato dal bulbo è molto piccolo. La temperatura della griglia di controllo del nuvistor viene determinata dal calore trasmesso per radiazione dal catodo e dalla conduttanza termica della griglia stessa e del disco di base. Per stabilire la massima temperatura di griglia, alla quale potere garantire uno stabile funzionamento, si stabilisce il limite di temperatura alla base del bulbo. Il termine « temperatura alla base » serve appunto per definire la temperatura massima ammessa per il bulbo metallico misurata nella regione della base.

3. - MISURE DI TEMPERATURA

La temperatura del bulbo di un nuvistor si misura di solito alla base della valvola come è indicato nella fig. 1. Si può saldare una piccola termocoppia in un rinforzo alla base della valvola scaricando un condensatore attraverso il contatto fra termocoppia e bulbo metallico.

A tal fine basta un condensatore da 200 μF caricato con circa 75 V. Un altro sistema può essere quello di applicare delle vernici termometriche alla base nella regione indicata con « A » nella fig. 1.

4. - CONSIDERAZIONI SULLA PROGETTAZIONE DELLO ZOCCOLO

Nello zoccolo JEDEC E5-65, il tipo normale per nuvistor, il calore viene

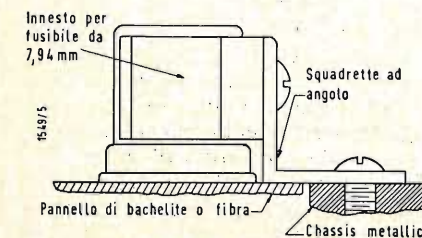
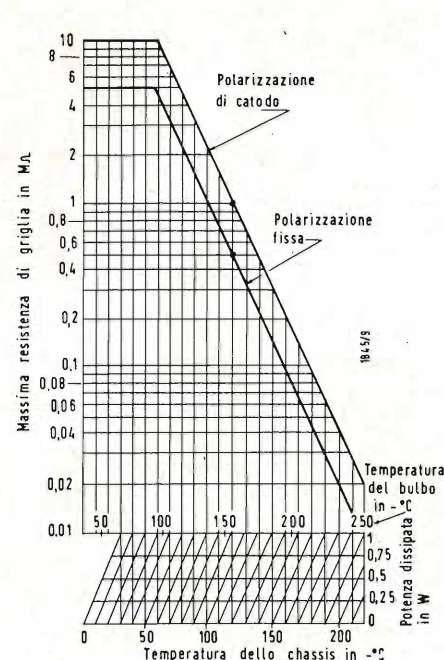



Fig. 5 - Nomogramma per i tipi 7586 e 8058.

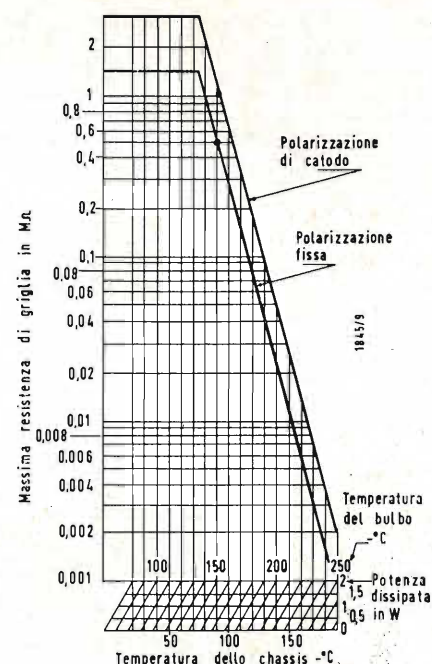
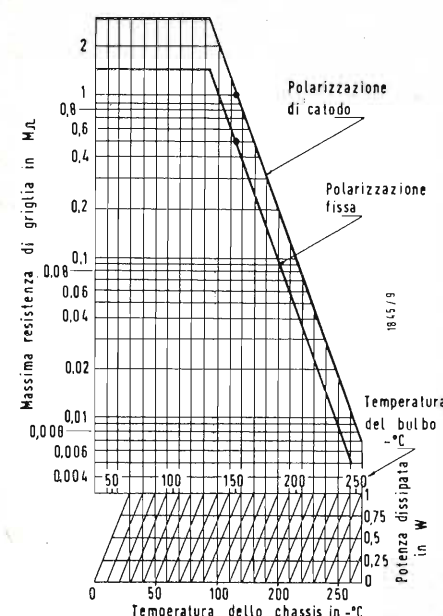
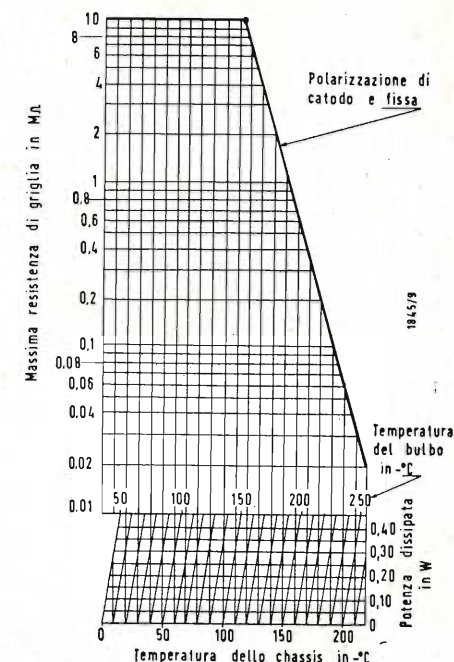



Fig. 6 - Nomogramma per il tipo 7587.

trasmesso dal nuvistor allo chassis per mezzo della conduzione termica verso lo zoccolo attraverso i contatti metallici Questo tipo di zoccolo garantisce un raffreddamento sufficiente nella maggior parte delle applicazioni, tuttavia si può ottenere una migliore conduzione con l'impiego di uno zoccolo modificato (JEDEC E5-79) che usa una sella metallica (vedi fig. 2) alla quale sono sovrapposte delle « dita » (*fingers*) pure metalliche che si appoggiano contro il bulbo del nuvistor e quindi facilitano il passaggio del calore verso la sella.

5. - MASSIMA POTENZA DISSIPABILE NELLA PLACCA E TEMPERATURA DELLO CHASSIS

Se possibile il nuvistor deve essere piazzato nella parte più fredda dello chassis. La temperatura alla base del bulbo deve essere misurato come si è indicato nel paragrafo precedente. La prova di durata dei nuvistor viene effettuata con il bulbo ad una temperatura di 150° C. La fig. 3*a* mostra le combinazioni fra dissipazione di placca e temperatura dello chassis che producono una temperatura di 150° C alla base per i nuvistor che lavorano in condizione di alimentazione elevata (riscaldamento a 6,9 V).

Tali curve ci mostrano che il tipo 7587 può funzionare a piena dissipazione ed a resistenza di griglia nominale per temperature dello chassis che arrivano fino a 70° C, i tipi 7586 e 7895 fino a 85° C, il tipo 8050 fino a 100° C, ed il tipo 8058 fino a 110° C, senza superare la massima temperatura ammessa per il bulbo. Se la temperatura dello chassis ha dei valori superiori si deve ridurre corrispondentemente la potenza dissipata, al fine di evitare una eccessiva temperatura del bulbo. Il limite di temperatura per lo chassis, per potenza dissipata nulla, è inferiore al limite per il bulbo perchè questo assume una temperatura maggiore per la presenza del filamento.

La fig. 3*b* mostra delle curve analoghe per le valvole con bulbo di vetro (tali curve sono state derivate dal WADC Technical Report 56-53). La dissipazione di placca viene data in funzione della temperatura dell'aria ambiente e le varie curve sono basate sulla massima temperatura per il bulbo prescritta per ciascun tipo di valvola. Se si supera questa temperatura si riduce la vita della valvola a causa dell'avvelenamento del catodo. La resistenza massima del circuito di griglia viene fissata indipendentemente. Se si supera tale valore prescritto si ottiene una instabilità del circuito indipendentemente dalla temperatura del bulbo.

6. - CONSIDERAZIONI RELATIVE ALLO CHASSIS

Le curve della fig. 3*a* vanno bene solo per gli chassis aventi una buona conducibilità termica come quelli in alluminio o in ferro. Se invece il nuvistor è montato su un pannello di bachelite o di fibra, la conduzione viene ridotta al massimo ed il raffreddamento rimane affidato alle radiazione ed alla convezione delle temperature alla base superiori di almeno 50° C rispetto a quelle indicate nella fig. 3 a meno che non si provveda ad un sistema di raffreddamento supplementare.

La fig. 4 illustra uno dei possibili sistemi per ottenere il raffreddamento per conduzione: un innesto a molla per fusibile accoppiato allo chassis metallico mediante una squadretta.

La Tab. I fornisce dei valori approssimati della temperatura alla base per varie combinazioni di zoccoli, di chassis, di conduttori. Per potere essere sicuri di rimanere entro i limiti stabiliti è però necessario eseguire delle misure dirette della temperatura effettiva.

Fig. 7 - Nomogramma per il tipo 7895.

Fig. 8 - Nomogramma per il tipo 8056.

7. - PRESCRIZIONI DELLA RESISTENZA DEL CIRCUITO DI GRIGLIA

Le prescrizioni per i nuvistor tipo 7586, 7587, 7895 e 8058 stabiliscono che alla temperatura massima del bulbo di 150° C il circuito della griglia controllo non deve superare 1 MΩ. Il valore di 150° C è analogo al valore di 85° C massimi fissati per la maggior parte dei componenti convenzionali.

In molte applicazioni industriali e commerciali la struttura dello chassis e la densità di montaggio possono richiedere un funzionamento a temperature superiori agli 85° C. Viceversa in altre applicazioni la temperatura può non costituire un problema, ma può essere necessario usare una resistenza di griglia di valore superiore.

Per questi casi speciali sono disponibile dei dati che specificano la massima resistenza di griglia ammessa per temperature del bulbo fino a 250° C. Questi dati sono stati misurati con zoccoli normali inseriti in uno chassis d'alluminio da 1/16 di pollice (circa 1,5 mm).

I nomogrammi delle fig. da 5 a 8 indicano la relazione fra la resistenza del circuito di griglia, la temperatura dello chassis e la potenza dissipata in placca. I nomogrammi permettono la determinazione di uno qualsiasi dei parametri se sono noti gli altri due. Per esempio se si conosce la temperatura dello chassis e la potenza dissipata si può determinare la massima resistenza di griglia nel modo seguente:

Dapprima si determina l'intersezione fra la temperatura dello chassis e la potenza dissipata nella parte inferiore del diagramma. Poi si innalza da questo punto una linea verticale fino ad incontrare la linea della polarizzazione fissa o della polerizzazione catodica. Dal punto di incontro si tira una orizzontale verso sinistra fino ad incontrare la scala che dà la massima resistenza ammessa per la griglia.

Analogamente se è nota la resistenza del circuito di griglia si traccia da questo punto una orizzontale fino ad incontrare la linea a polarizzazione fissa o catodica. Dal punto di intersezione si cala una verticale. I punti di intersezione di questa verticale con le linee della potenza dissipata determinano la massima temperatura dello chassis

(il testo segue a pag. 463)

Electron

Una interessante visita alla Körting Radio Werke

Veduta generale della fabbrica Körting Radio Werke a Grassau/Chiemgau nella Germania meridionale.

Negli ultimi giorni del giugno scorso la Körting Radio Werke ha organizzato un simpatico ricevimento di giornalisti della stampa elettronica internazionale associati all'UIPRE (Union Internationale Presse Radio Electronique), presso il suo magnifico stabilimento di Grassau in Baviera.
La regione in cui sorge lo stabilimento è oltremodo amena, e non molto distante dal confine austriaco: è servita dall'autostrada Monaco-Salzburg.
Lo stabilimento Körting è di modernissima costruzione ed il lavoro vi è organizzato con precisione tedesca.
La produzione è suddivisa in tre settori: televisori, radioricevitori ed apparati elettronici vari.
Fra questi sono da citare i magnetofoni, registratori a nastro e gli adattatori per la MF stereofonica.

Linee di montaggio dei ricevitori di televisione nella fabbrica di Grassau/Chiemgau in Baviera.

Merita la pena di spendere due parole su quest'ultimo argomento che pur non essendo per noi attuale, lo diverrà però fra non molto.
Da quando la stereofonia è stata praticamente introdotta nelle riproduzioni elettroacustiche musicali si è subito pensato ad introdurla anche nella radiofonia e particolarmente nelle trasmissioni a modulazione di frequenza ove la maggior larghezza di banda consente l'ottenimento di una migliore qualità, oltre all'eliminazione dei disturbi.
Dopo aver sottoposto a prove accurate vari sistemi, la F.C.C. (Federal Communication Commission) americana ha adottato ufficialmente sin dal giugno del 1961, uno di essi, la cui principale caratteristica è la perfetta « compatibilità » con le normali trasmissioni MF.
In altre parole le trasmissioni stereofoniche effettuate con tale sistema possono essere ricevute in « monofonico » coi normali ricevitori od in « stereo » con l'aggiunta di uno speciale adattatore.
Il successo di queste trasmissioni stereo in MF è stato talmente brillante negli USA da consentire alla Körting una produzione di adattatori « stereo » totalmente esportati in America.
In Europa non si sono ancora iniziate trasmissioni regolari di questo genere: si hanno però buone ragioni per ritenere che le due nazioni più interessate attualmente nella MF, la Germania Occidentale e l'Italia, le adotteranno presto.
Attualmente la Körting è l'unica produttrice europea in gran serie di adattatori stereo MF col sistema americano F.C.C., attrezzando il proprio Laboratorio con uno speciale trasmettitore MF-stereo, per le prove pratiche.
I televisori prodotti dalla Körting sono dei classici tipi da 19 e 23 pollici, dotati però di tutti i più recenti perfezionamenti tecnici quali ad esempio:

a) dispositivo elettronico « zeilenfrei » inseribile e disinseribile a piacere mediante tasto frontale, col quale si ottiene la totale scomparsa della classica rigatura orizzontale dell'immagine pur conservandone inalterata la qualità e la definizione.

b) schermo speciale di sicurezza in vipla flessibile ad alta resistenza che incappuccia lo schermo del cinescopio, in sostituzione del classico schermo protettivo in vetro od in plastica.
Questo nuovo schermo agisce anche come superficie « mat » antiriflettente le luci ambientali.

c) tecnologia costruttiva dello « chassis » circuitale con adozione di nuovi processi di produzione dei circuiti stampati a vantaggio della uniformità ed efficienza del televisore.

Una visione del reparto controllo e revisione nella fabbrica di mobili per radioricevitori e ricevitori di TV a Siegsdorf.

Il nome Körting è comunque già noto da molto tempo come ottimo costruttore di componenti elettrici largamente impiegati nei radioricevitori, quali trasformatori, induttanze, altoparlanti, ed altri.
La vecchia fabbrica di Lipsia, abbandonata dopo l'ultima guerra è stata ricostruita a Grassau ove dal 1953 è Direttore Generale il Signor Gerhard Böhme.
Una felice combinazione commerciale con una grande organizzazione di vendita, la Neckermann di Francoforte sul Meno, assicura per contratto annuale alla Körting il totale collocamento della sua totale produzione in serie.
Il giro di affari della Neckermann è vastissimo sia all'interno che all'estero e va aumentando sempre più grazie alla qualità ed alla sicurezza d'esercizio dei prodotti Körting Radio Werke. *A*

* * *

La IX Fiera Internazionale di Lubiana

Il Gospodarsko Razstavisce di Lubiana ha organizzato e sta organizzando la IX Fiera internazionale « Elettronica contemporanea » che si svolgerà dal 13 al 21 ottobre prossimo. Come è noto, si tratta di una manifestazione prettamente specializzata, che raccoglie ogni anno un numero sempre maggiore di espositori e di visitatori e che è divenuta non solo il centro di operatori commerciali, ma altresì un consesso di tecnici che hanno occasione di incontrarsi e scambiarsi le esperienze sui loro ritrovati di modo da poter completare le singole produzioni. Quest'anno alla manifestazione verrà data un'importanza speciale, in quanto essa sarà dedicata alle applicazioni nel campo dei trasporti, siano essi stradali, ferroviari, aerei, fluviali, marittimi, per cui vi troveranno posto gli ultimi ritrovati scientifici applicati all'utilizzazione pratica.
Le Fiere precedenti hanno sempre avuto degli effetti immediati positivi già durante il loro svolgimento sugli scambi internazionali del settore, ma un risultato ancora maggiore si concreta con la collaborazione multilaterale fra i singoli Paesi.

(*v. o.*)

F. B.

Misura di velocità e rivelazione di mezzi mobili mediante l'effetto Doppler*

L'idea di applicare l'effetto Doppler nella misura di velocità o nella semplice rivelazione di oggetti in movimento non è certo nuova, però questo principio ben conosciuto non era stato finora sfruttato che per la realizzazione di apparecchi di laboratorio adatti a usi speciali e riservati a tecnici esperti.

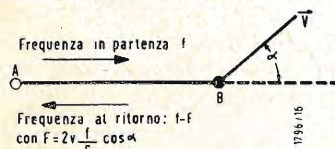



Fig. 1. - Parametri che intervengono nell'effetto Doppler.

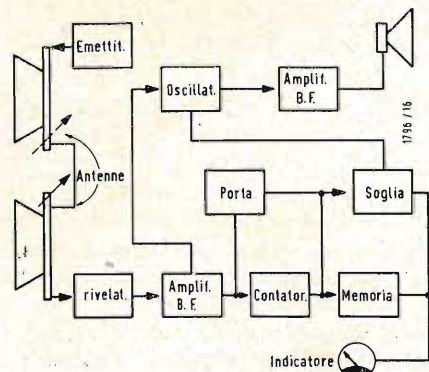



Fig. 2. - Schema a blocchi di un complesso per la misura della velocità di oggetti mobili.

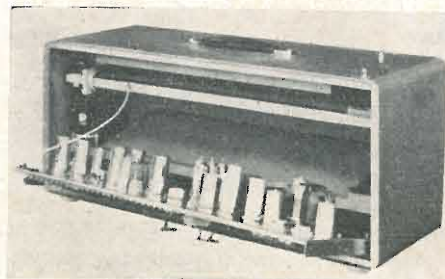



Fig. 3. - Vista interna della cassetta di un Mesta 102 A.

I RECENTI perfezionamenti alla tecnica dei circuiti elettronici, in particolare introdotti con l'impiego di semiconduttori, hanno permesso in certo modo di « volgarizzare » gli apparecchi utilizzanti l'effetto Doppler e di renderli accessibili ai più in seguito alla diminuzione dei prezzi e al miglioramento delle prestazioni.

La presente esposizione ha lo scopo di illustrare alcuni aspetti di questa tecnica in piena evoluzione e di esaminare qualche realizzazione pratica che sfrutta questo principio; i lettori vi troveranno anche la descrizione di un apparecchio impiegato alle ultime « 24 ore di Mans ».

1. - PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

È assai semplice e ben noto, ciò nonostante riteniamo utile ricordarlo. Nella fig. 1 sono riportati i parametri che intervengono nell'effetto Doppler.

Se dal punto A si invia, con un procedimento qualsiasi, un'onda radioelettrica su uno ostacolo B, dopo la riflessione si ripresenterà nel punto A un'onda con una frequenza diversa da quella d'emissione, nel caso che i punti A e B siano dotati di velocità radiale relativa. Se un punto B si muove rispetto al punto A con una velocità relativa v nella direzione che forma un angolo α con la congiungente A e B, la variazione di frequenza, detta anche frequenza Doppler, è espressa da:

$$F = 2\,v\,\frac{f}{c}\,\cos\alpha$$

essendo f la frequenza emessa e c la velocità di propagazione. Conoscendo F e l'angolo α, sarà facile conoscere la velocità reale dell'oggetto mobile.

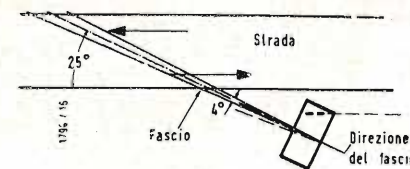
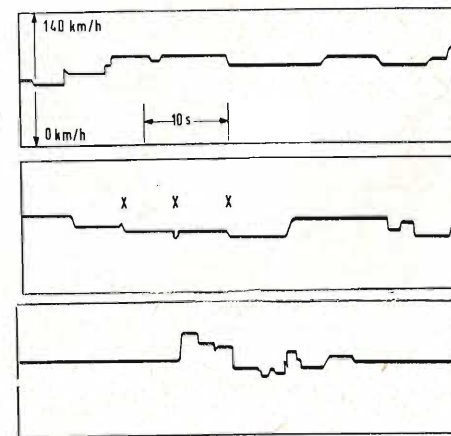
Partendo da questo principio si possono immaginare due tipi di apparecchi; apparecchi fissi destinati a misurare la velocità di oggetti mobili, e apparecchi montati su oggetti mobili e adatti a misurarne la velocità.

Si può concepire anche una terza classe di apparecchi, che permettano di rivelare l'esistenza di una frequenza Doppler senza misurarla: dispositivi capaci di rivelare la presenza di un oggetto mobile o l'inizio del movimento di un oggetto sorvegliato oppure, in maniera più generale, ogni cambiamento di moto.

I dispositivi descritti sono raggruppati in base a questa suddivisione.

2. - APPARECCHI FISSI ADATTI A MISURARE LA VELOCITÀ DI OGGETTI MOBILI

Essenzialmente portatili, gli apparecchi appartenenti a questa classe sono caratterizzati da un ingombro esiguo e da alimentazione autonoma a batteria. Destinati in particolare alla sorveglianza del traffico automobilistico, essi forniscono la misura precisa e istantanea della velocità di veicoli circolanti su una strada. Lo schema di principio è rappresentato in fig. 2. Si distingue la parte ad altissima frequenza, provvista di un emettitore-ricevitore operante su una frequenza dell'ordine di 9000 MHz; i segnali sono generati da un tubo klystron e applicati all'antenna di emissione, costituita da una guida d'onda rettangolare, aperta lateralmente e fornita di una tromba riflettente piana. La fig. 3 mostra la costituzione interna del complesso: a sinistra l'oscillatore klystron, nella parte inferiore l'antenna di emissione e nella parte superiore quella di ricezione. La direttività di queste antenne è di circa 15° nel piano verticale e di 4° in quello orizzontale.

Il fascio strettissimo, emesso dall'antenna, forma un angolo di 25° con l'asse della strada. Di ogni veicolo che incontra il fascio, viene immediatamente indicata la velocità in funzione della frequenza Doppler, provocata dal passaggio del veicolo, che è espressa da:

$$F = 2\,v\,\frac{f}{c}\,\cos 25°$$

La lettura si fa su un quadrante di uno strumento di misura graduato direttamente in km/h; l'indicazione della velocità permane sino al passaggio del veicolo seguente. È anche possibile fissare un indice regolabile in corrispondenza a una determinata velocità; appena un veicolo supera questa velocità, l'indicatore si blocca automaticamente sulla esatta velocità di quel veicolo mentre viene emesso un segnale sonoro; contemporaneamente si chiude un contatto che può essere utilizzato, ad esempio, per far scattare un'apparecchio fotografico.

La Tabella appresso riportata riassume le principali caratteristiche di questo dispositivo.

Ritornando allo schema della fig. 2, si può distinguere un circuito « porta » che permette lo sganciamento dell'indicatore di velocità solo quando l'eco del veicolo raggiunge un determinato valore, e lo insensibilizza appena che la misurazione è stata effettuata. Con questo accorgimento è possibile evitare le anomalie di indicazione dovute alle differenti dimensioni dei veicoli; si può inoltre misurare successivamente e separatamente la velocità dei veicoli che si susseguono a breve distanza o che sono in procinto di sorpassarsi. Il potere di discriminazione è di 0,1 sec.

Nello schema si noterà anche la presenza di uno oscillatore di riferimento, che produce artificialmente una indicazione corrispondente alla velocità di 100 km/h e che permette di eseguire con essattezza la taratura dell'apparecchio.

All'apparecchio può essere collegato anche uno strumento, che consente di registrare la velocità di tutti i veicoli che transitano in un dato tempo (proprio nell'istante di passaggio) ed eventualmente di contare i veicoli per ricavarne dati statistici: i corrispondenti diagrammi riprodotti in fig. 5 sono particolarmente eloquenti e mettono in evidenza le possibilità dell'apparecchio (tipo Mesta 102 *A*).

Gamma di misura	da 20 a 140 km/h con possibile estensione sino a 350 km/h
Precisione	± 3%
Portata	Regolabile da 1 a 50 m
Precisione di soglia	± 2 km/h
Tempo di risposta a 140 km/h	100 m/s
Alimentazione	12 V cc ± 1,2 V
Consumo	30 W
Frequenza di funzionamento	9000 MHz ± 30 MHz
Potenza di emissione	20 mW

Fig. 4. - Il fascio elettromagnetico forma un angolo di 25° con l'asse della strada; l'angolo di apertura è di 4°.

Fig. 5. - Registrazioni ottenute con il Mesta: in alto traffico regolare poco denso, al centro vetture ravvicinate, in basso vetture molto vicine e in fase di sorpasso.

Fig. 6. - Schema a blocchi d'un indicatore della velocità di atterraggio su portaerei.

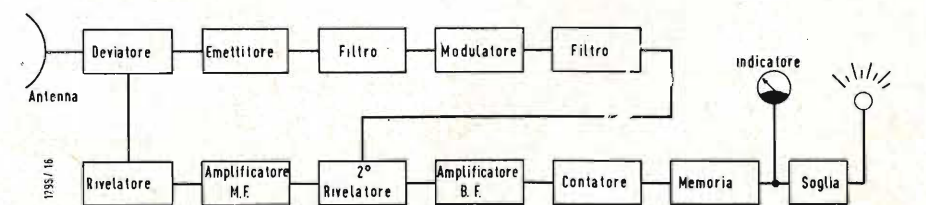



Fig. 7. - Schema di principio di un complesso per la misurazione continua della velocità di un unico veicolo.

(*) Rielaborato da DARTEVELLE, CH., Mesure de vitesses et détection par effet Doppler, *Electronique Industrielle*, febbraio 1962, pag. 61.

In base allo stesso principio sono stati costruiti indicatori della velocità di atterraggio sul ponte di portaerei. Questi apparecchi effettuano la misura della velocità istantanea degli aerei che compiono evoluzioni nella loro zona di azione e la trascrivono per mezzo di un registratore. Le caratteristiche sono pressapoco identiche a quelle dell'apparecchio precedente; tuttavia è da precisare che la gamma di misura si estende da 40 a 110 nodi, la portata è di circa 100 m e il tempo di atterraggio sul ponte è inferiore a 200 ms. L'apparecchio si compone di due scomparti distinti (fig. 6) uniti tra loro per mezzo di un cavo multiplo. Il primo scomparto comprende le antenne (emissione e ricezione), l'emettitore-ricevitore, i circuiti di conteggio e di taratura, e l'alimentazione. Il secondo racchiude il registratore e i comandi radar; è insensibile alle cadute d'acqua verticali (tipo Mesta 103).

In certi casi può essere interessante misurare con continuità la velocità di un solo veicolo su un determinato percorso; in tal modo si può conoscere le variazioni di velocità e ricavare dati sulle prestazioni del veicolo, come ad esempio: ripresa di velocità, frenata, sensibilità al vento ecc. Lo schema di principio dell'apparecchio, che sfrutta l'effetto Doppler-Fizeau, è rappresentato in fig. 7 (tipo Mesta 120).

Naturalmente è possibile costruire altri complessi adatti per oggetti mobili di qualunque natura; inoltre si può completare o sostituire la misura della velocità con quella delle accelerazioni o delle distanze percorse, e ciò per mezzo di circuiti di derivazione o di integrazione. Le curve indicate nelle figure 9, 10 e 11 mostrano vari esempi di tali rilievi.

3. - APPARECCHI MONTATI SU OGGETTI MOBILI PER MISURARNE LA VELOCITÀ

Questi apparecchi, previsti per essere installati a bordo di macchine delle quali si desidera conoscere la velocità, hanno un ingombro ridotto.

Sono forniti di trasmettitore-ricevitore a effetto Doppler di potenza molto debole; sotto al veicolo è disposta una tromba molto semplice che dirige verso il suolo un fascio strettissimo con un angolo di incidenza di 30° (fig. 13). La frequenza Doppler misurata è:

$$F = 2\,v\,\frac{f}{c}\,\cos 30^{\circ}$$

di cui f è la frequenza emessa e c la velocità di propagazione. La frequenza F rivelata viene trasformata nell'apparecchio installato sul veicolo in una informazione agente direttamente sull'indicatore graduato in km/h.

L'apparecchio fornisce indicazioni continue e stabili durante tutto il percorso dell'oggetto mobile, qualunque sia la natura o lo stato della strada; la precisione è dell'1%. È interessante notare che l'apparecchio funziona regolarmente a partire da una velocità di qualche km/h sino alle massime velocità praticabili; l'indicazione risulta esatta anche in caso di slittamento o di sbandamento delle ruote, ciò che non avviene con gli usuali tachimetri.

Rimane infine l'ultima classe di apparecchi, che utilizzano l'effetto Doppler per rivelare la presenza di un oggetto mobile senza misurarne la velocità.

Fig. 12. - Installazione a bordo di un veicolo del complesso per la misura della velocità.

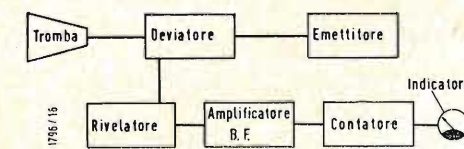



Fig. 13. - Schema a blocchi di un apparecchio della classe II^a (Mesta 130).

4. - APPARECCHI PER LA RIVELAZIONE E LA LOCALIZZAZIONE DI OGGETTI MOBILI

Non è possibile dilungarci in questa esposizione su certi aspetti molto interessanti del procedimento adottato e delle applicazioni speciali che ne sono state fatte.

Questo tipo di apparecchio sembra particolarmente adatto a risolvere il problema della sorveglianza di luoghi aperti. Essenzialmente portatili, gli apparecchi di questa categoria sono caratterizzati da un peso e un ingombro molto ridotti.

Si è già detto che la frequenza Doppler risultante dalla rivelazione non viene misurata bensì trasformata in un segnale sonoro o luminoso o in un allarme di altro genere. Particolari accorgimenti consentono di rendere l'apparecchio insensibile, in caso di necessità, agli spostamenti di oggetti vicini, e di dirigere l'efficacia della rivelazione sulla zona precisa da sorvegliare. Dei filtri eliminano le frequenze Doppler generate dagli spostamenti di oggetti estranei e permettono di centrare la sensibilità dell'apparecchio sul valore di frequenza caratteristico dell'oggetto da sorvegliare.

Infine è da notare che è prevista l'esplorazione di una zona molto ampia mediante rotazione dell'apparecchio, per cui si può conoscere la direzione dell'oggetto rivelato; è inoltre incorporato un sistema di misura della distanza dell'oggetto. Le diverse indicazioni di allarme, di direzione o di distanza, possono essere trasmesse a un centro di sorveglianza, al quale confluiscono eventualmente numerosi apparecchi che esplorano zone diverse. *A*

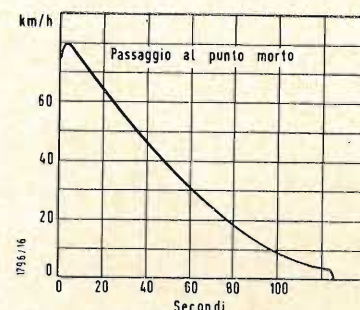



Fig. 8. - Curva di decelerazione di un veicolo registrata con un Mesta 120.

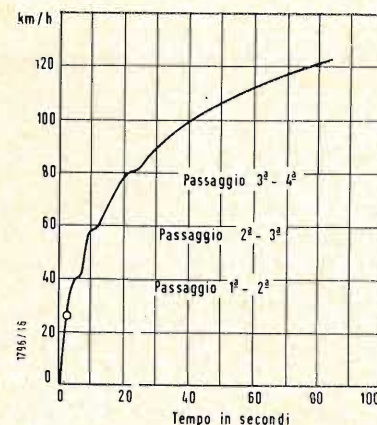



Fig. 10. - Altro esempio del rilievo della curva di accelerazione di un veicolo.

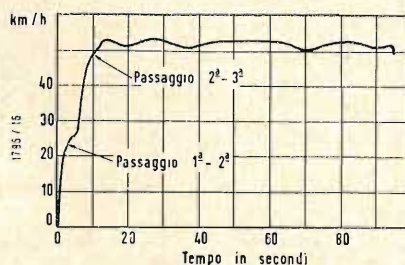



Fig. 9. - Curva di accelerazione di un veicolo con partenza da fermo, rivelata con Mesta 120.

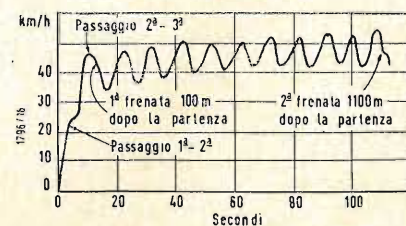
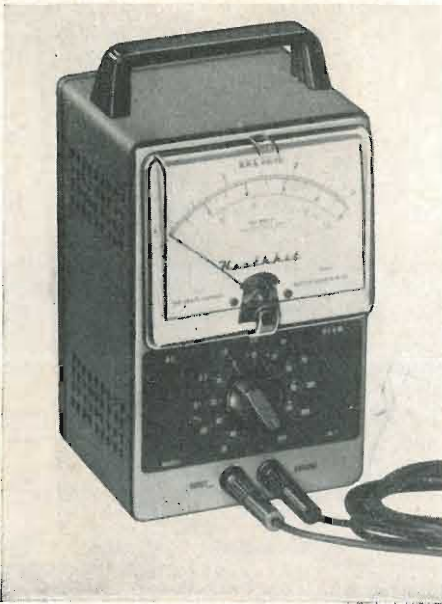



Fig. 11. - La curva della velocità di un veicolo, sottoposto a frenate successive alla distanza di 100 m, mette in evidenza la portata dell'apparecchio.

Un nuovo misuratore d'intensità acustica è stato recentemente presentato dalla ADVANCE COMPONENTS LTD. Esso peso solo 4 kg ed è lungo circa 40 cm. Può misurare livelli fino a 20 phon e presenta numerose applicazioni industriali.

Il modello IM-21 è un nuovo voltmetro elettronico per c.a. annunciato HEATHKIT, una consociata della DAYSTROM INC. Principali caratteristiche sono: la risposta di frequenza tra 10 Hz e 500 kHz ± 1dB, con impedenza d'ingresso di 10 MΩ, le portate f.s. da 0,01 a 300 V efficaci. Esso è destinato a sostituire i modelli AV-3 e AV-3E che saranno disponibili ancora per un periodo limitato.

Ecco un secondo voltmetro elettronico della HEATHKIT: il modello IM-11, destinato a sostituire i ben noti V-7A e V-7AE. Di essi conserva le migliori caratteristiche, con una risposta di frequenza da 25 Hz a 1 MHz ± 1 dB e uno strumento indicatore da 200 μA f.s.

Dati essenziali sul progetto « Telstar ».

La denominazione convenzionale di Progetto « Telstar » si riferisce al programma del BELL SYSTEM per una rete sperimentale di telecomunicazioni via satelliti artificiali terrestri. Il progetto, ideato e realizzato dalla AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH CO., è stato affidato, per la direzione tecnica, ai BELL TELEPHONE LABORATORIES, naturalmente con la collaborazione dell'Ente Nazionale Aeronautico c Spaziale (National Aeronautics and Space Administration, NASA). Alla realizzazione del programma collaborano 800 imprese grandi e piccole, legate da contratti con i BELL TELEPHONE LABORATORIES.

Le esperienze del Progetto « Telstar » mirano a collaudare le comunicazioni a microonde e a larga banda nello spazio, nonchè a studiare gli effetti delle radiazioni e delle micrometeoriti sulle stazioni ripetitrici spaziali e a provare i sistemi di rilevamento dei satelliti ripetitori.

Il « Telstar » è un esperimento unico del suo genere, trattandosi del lancio del primo satellite costruito da un'industria privata e del primo tentativo internazionale di trasmissione mediante un satellite-ripetitore attivo in orbita terrestre.

Il « Telestar » è stato messo in orbita il 10 luglio 1962 da un razzo a tre stadi « Delta » dell'Ente Nazionale Aeronautico e Spaziale, previo rimborso delle spese incontrate per l'operazione da parte della AMERICAN TEPEPHONE & TELEGRAPH COMPANY (AT&T).

L'accordo per il Progetto « Telstar », che ha reso possibile quest'operazione combinata di un Ente governativo e di un'industria privata, venne concluso il 27 luglio 1961 dal dott. Robert C. Seaman, direttore associato del NASA, e Frederick R. Kappel, ora presidente del consiglio di amministrazione della AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH COMPANY. L'accordo stabilisce quanto segue:

a) I BELL TELEPHONE LABORATORIES si impegnano a progettare e costruire i satelliti « Telstar » a loro spese, nonchè a provarli in base ai desiderata del NASA e a consegnarli al poligono di lancio di Cape Canaveral. L'accordo prevede due lanci e due lanci eventuali di riserva.

b) L'AT&T si impegna a rimborsare al NASA la spesa incontrata per il veicolo di lancio « Delta » e per i servizi di rilevamento, nella misura di circa 3.000.000 di dollari (oltre 1.800 milioni di lire) per lancio.

c) Gli esperimenti per le comunicazioni, di competenza dei tecnici e degli scienziati del BELL SYSTEM, saranno effettuati con le stazioni della società ad Andover, nel Maine, e ad Holmdel, nel New Jersey. I risultati delle esperienze saranno successivamente comunicati al NASA.

d) I dati telemetrici e di rilevamento dei satelliti, raccolti dal NASA, verranno tempestivamente comunicati ai BELL TELEPHONE LABORATORIES. All'ascolto e al rilevamento prenderanno parte le seguenti stazioni del NASA: Blossom Point (Maryland); East Grand Forks (Minnesota); Fort Myers (Florida), College (Alaska); Mojave (California); St. Johns (Terranova); Woomera (Australia); Winkfield (Gran Bretagna); Johannesburg (Sud Africa); Antofagasta e Santiago (Cile); Lima (Perù); e Quito (Ecuador).

e) Il NASA e i BELL TELEPHONE LABORATORIES analizzeranno i dati. Tutti i risultati verranno portati a conoscenza del NASA affinchè provveda alla loro tempestiva divulgazione all'intera comunità scientifica mondiale.

Il programma prevede esperimenti di ricetrasmissione da Andover ad Andover, una prova di ricezione ad Holmdel, con rinvio dei segnali ad Andover attraverso un ponte radio terrestre. Le esperienze si riferiscono a collegamenti telefonici, telegrafici, telefotografici e televisivi. In un secondo momento, il programma originale prevedeva una serie di prove di collegamento transoceanico tra Andover e la Gran Bretania e la Francia.

Al programma di esperienze sulle telecomunicazioni con il satellite « Telstar » prendono parte:

— la stazione del Bell System ad Andover, nel Maine;
— la stazione del Bell System ad Holmdel, nel New Jersey;
— le stazioni della catena mondiale di rilevamenti del NASA e quelle dipendenti direttamente dal Centro Volo Spaziale « Goddard » del NASA.

Oltremare, sono pronte e funzionanti due stazioni:

— l'impianto delle Poste britanniche a Goonhilly, nei pressi di Falmouth;
— l'impianto del Centro Nazionale francese di Studi sulle Telecomunicazioni a Pleumeur-Bodou, in Bretagna. Sono tuttora in fase di allestimento altre due stazioni speciali rispettivamente in Italia e nella Germania Occidentale.

Per quanto riguarda l'Italia, TELESPAZIO si è riservata di costruire un grande impianto nella Conca del Fucino, a circa 90 chilometri in linea d'aria da Roma. Temporaneamente, riceverà i segnali audio con impianti preesistenti dotati di antenne speciali.

La Deutsche Bundespost (le Poste della Repubblica Federale tedesca) sta costruendo una nuova stazione ad ampia banda a Raisting, nei dintorni di Monaco,

Un nuovo alimentatore c.c. si aggiunge alla ben nota serie costruita dalla RAYTHEON Co. Può fornire da 675 a 1500 V, con possibilità di commutazione della capacità di uscita tra 14, 28 e 56 μF. Destinazione principale di questo alimentatore stabilizzato è l'uso in unione a teste saldatrici pure costruite dalla RAYTHEON Co.

La APELCO MARINE RADIOTELEPHONES annuncia la costruzione di una serie di tre radiotrasmettitori, rispettivamente da 70, 100 e 135 W, con 8 canali fissi e banda standard di radiodiffusione. Sono destinati principalmente per impiego su imbarcazioni e pertanto prevedono la possibilità di alimentazione da batteria a 12, 32 e 110 V c.c. nonchè dalla rete a 115 V c.a.

secondo un progetto più o meno identico a quello adottato per le stazioni di Andover e Pleumeur-Bodou.

Il veicolo di lancio che il NASA ha adoperato per la posa in orbita del satellite è un « Delta », costruito dalla DOUGLAS AIRCRAFT COMPANY. È alto metri 27,43, ha un diametro massimo di metri 2,44, e, al decollo, pesa poco meno di 51 tonnellate.

Il razzo comprende i tre stadi seguenti:

I) Un « Thor » modificato, alimentato da propellenti liquidi (ossigeno liquido e cherosene) e avente una spinta di 68.000 chili; la durata della combustione è di 160 secondi;

II) Un razzo a propellenti liquidi costruito dalla AEROJET GENERAL, come secondo stadio; sviluppa circa 3.400 chili per 109 secondi;

III) Un razzo a propellente solido X-248, costruito dalla ALLEGANY BALLISTIC, con una spinta di circa 1.360 chili per 40 secondi (dopo un intervallo di 6 minuti di volo per inerzia).

Il « Delta » è stato adoperato dal NASA con successo per diversi lanci spaziali di seguito, tra cui i seguenti: « Echo I », 12 agosto 1960; « Tiros II », 23 novembre 1960; « Explorer X », 25 marzo 1961; « Tiros III », 12 luglio 1961; « Explorer XII », 16 agosto 1961; « Tiros IV », 8 febbraio 1962; « OSO-1 », 7 marzo 1962; « UK-1 Ariel », 26 aprile 1962; « Tiros V », 19 giugno 1962.

I dati orbitali effettivi del « Telstar » sono molto vicini a quelli programmati, come si può rilevare dalle cifre riportate qui appresso (tra parentesi i dati di progetto).

L'orbita ellittica, inclinata di 44,7° (45°) sull'Equatore, è ad una distanza massima, o apogeo, di 5.635 chilometri (5.632 chilometri), e minima, o perigeo, di 954 chilometri (965 chilometri). Il periodo orbitale è di 2 ore 37 minuti e 48 secondi (invece di 2 ore e 40').

Il primo satellite « Telestar » ha un diametro di 876 millimetri, pesa 77 chili ed è costruito in magnesio, salvo che per l'involucro dove si è adoperato l'alluminio con una placcatura in ossido d'alluminio.

Sull'involucro sono sistemate 3.600 cellule solari aventi la base di ceramica, l'ossatura di platino e la protezione di zaffiro sintetico. I semiconduttori complessivamente adoperati nel satellite sono 2.528, dei quali 1.064 transistori e 1.464 diodi.

Il satellite preleva l'elettricità di cui ha bisogno per alimentare gli impianti di bordo da una batteria di 19 accumulatori a cadmio-nichel, identici a quelli adottati in alcune torcie per lampi elettronici, nonchè dalle 3.600 cellule solari disposte sull'involucro. Le cellule convertono l'energia solare direttamente in elettricità quando il satellite viene a trovarsi sul lato illuminato della Terra.

L'erogazione iniziale della batteria solare dovrebbe mantenere ad un livello di 15 W, e di 11,5 W tra un anno, quando le cellule risentiranno gli effetti negativi delle radiazioni Van Allen e dell'abrasione provocata dalle micrometeoriti vaganti nello spazio.

I circuiti per le telecomunicazioni hanno una capacità di 600 canali audio unidirezionali e di un canale TV od equivalenti nella ritrasmissione di dati per elaboratori elettronici, messaggi per telescriventi o telefotografie. Per quanto non destinato principalmente a tale scopo, il sistema potrebbe assicurare 60 conversazioni telefoniche contemporanee. Tuttavia, le stazioni a terra del Progetto « Telstar » dispongono soltanto di apparecchiature « multiplex » in grado di provvedere a 12 conversazioni telefoniche simultanee.

Dal momento della trasmissione a quello della ricezione via satellite, i segnali vengono amplificati 10 miliardi di volte complessivamente (10.000 volte solo dal satellite).

La trasmissione dei dati raccolti dagli strumenti di bordo viene effettuata su banda ristretta a 136 MHz e 350 mW.

I due ricevitori dei comandi da terra, ognuno dei quali in grado di funzionare distintamente, lavorano sulla frequenza di 120 MHz. I due dispositivi hanno il compito di controllare la trasmittente principale e le funzioni telemetriche.

Il radiofaro di precisione opera a 4080 MHz e 25 mW, mentre quello di rotta funziona sulla frequenza di 136 MHz a 250 mW con la trasmittente telemetrica continuamente in funzione.

Le antenne sono tre. Due, una ricevente e l'altra trasmittente, per microonde a larga banda. La terza VHF da 120-136 MHz è a molla e serve per la telemetria e i comandi.

La durata massima di progetto è di due anni, dopo i quali il radiofaro da 136 MHz verrà irrevocabilmente spento.

La stazione speciale del BELL SYSTEM ad Andover, nel Maine, è stata costruita su un terreno di 450 ettari. L'impianto comprende essenzialmente un'antenna a corno, coperta da una cupola emisferica, ed un edificio di controllo. La stazione ha il compito di trasmettere e ricevere segnali per comunicazioni ad ampia banda, nonchè di provvedere al rilevamento, all'elaborazione e all'aggiornamento delle informazioni orbitali, all'invio da terra di comandi elettronici al satellite e alla ricezione dei dati telemetrici.

La cupola permanente che protegge l'antenna a corno è la più grande del mondo, avendo una superficie di oltre 12.000 metri quadrati, un diametro di 64 metri, un'altezza di 49. Il peso è di appena 20 tonnellate, grazie all'impiego di un telo di gomma sintetica e dacron dello spessore di 1,6 millimetri, sostenuto con una moderata pressione interna (70 grammi per centimetro quadrato).

L'antenna a corno, in acciaio e alluminio, è lunga complessivamente 54 metri, è alta 28,65 e pesa 380 tonnellate. La sua forma inusitata è stata scelta allo scopo di ridurre a zero la radiazione del terreno. La superficie dell'apertura a corno è di 334 metri quadrati. Riceve sulla frequenza di 4170 MHz e trasmette sulla frequenza di 6390 MHz, con una potenza di emissione di 2 kW.

A 400 metri dalla cupola è situato l'edificio di controllo che provvede alla telemetria, al rilevamento e ai comandi, e dispone di normali ponti radio telefonici e televisivi per il collegamento con le altre stazioni. Nell'edificio sono disposti i seguenti impianti principali: un ricevitore per radiofaro e telemetria da 136 MHz una trasmittente di comandi da 120 MHz; due elaboratori elettronici d'impiego generale IBM-1620; un'antenna elicoidale da rilevamento da 136 MHz in ascolto e 120 in trasmissione; un'antenna da 2,40 metri per il rilevamento di precisione con il radiofaro da 4080 MHz; un ponte radio con Portland, nel Maine.

La stazione di Crawford Hill-Echo I ad Holmdel, nel New Jersey, è in grado di ricevere segnali su larga banda ed effettuare il rilevamento angolare su 4080 MHz ma non è adoperata per la trasmissione. La stazione si avvale di un ricevitore a corno simile a quello di Andover, ma più piccolo. L'antenna è stata modificata in vista dei collegamenti con il « Telstar ».

Come è noto, sotto la definizione, molto frequente, di telemetria, viene generalmente indicato il procedimento per la trasmissione a distanza dei dati raccolti da strumenti di misura. Nel satellite « Telstar », un sistema di telemetria collega le stazioni a terra munite di registratori agli strumenti collocati a bordo del satellite.

Complessivamente, ogni minuto vengono prese e trasmesse 115 misurazioni diverse, tra cui le seguenti: densità ed energia degli elettroni e dei protoni nella fascia Van Allen; temperatura dell'involucro del satellite; temperatura dei circuiti elettronici di bordo; pressione entro l'intelaiatura elettronica; effetti delle radiazioni sui semiconduttori di bordo; misurazioni della luce solare per il costante rilevamento dell'angolo dell'asse di rotazione del satellite; condizioni dei circuiti elettronici nel satellite e stato delle batterie.

Per le misurazioni relative alle radiazioni incontrate lungo l'orbita terrestre, il « Telstar » adopera 4 diodi al silicio realizzati in collaborazione con il Laboratorio Nazionale di Brookhaven. I semiconduttori in questione sono protetti da quattro tipi diversi di schermatura in maniera da consentire la rilevazione di elettroni da 1/4 sino a 1 m.e.v., di protoni tra 2 e 25 m.e.v., di protoni oltre 25 m.v.e. e di protoni oltre 40 m.e.v.

Per le misurazioni dei danni delle radiazioni sono usati 10 semiconduttori, 3 cellule solari diversamente schermate, 6 transistori al silicio non irraggiati posti all'esterno, e un transistor campione preventivamente irraggiato al silicio.

Per il rilevamento della luce sono infine adoperate 6 cellule solari speciali preventivamente irraggiate.

Tuttavia, molti particolari dovranno essere ulteriormente perfezionati prima della realizzazione di una rete commerciale, anche se le possibilità che sino da ora si schiudono, attraverso l'impiego degli impianti e delle attrezzature esistenti, sono senz'altro imponenti. Avvenimenti di interesse mondiale, come l'inaugurazione della Esposizione Universale di New York, potrebbero essere seguiti sui teleschermi quasi contemporaneamente in America e in Europa.

È tutt'altro che improbabile che le Olimpiadi di Tokio possano essere viste nel 1964 da milioni di persone nel mondo intero, se una proposta avanzata da alcuni industriali americani per l'estensione della rete di comunicazioni via satelliti sarà presa in considerazione tempestivamente.

Il « Telstar » potrebbe essere l'avanguardia di una intera galassia di satelliti da telecomunicazioni nello spazio.

Gli Stati Uniti lanceranno in orbita diversi altri satelliti sperimentali del genere durante il 1962. In autunno, la National Aeronautics and Space Administration, conta di lanciarne tre: il « Relay », il « Rebound » e l'« Echo II », su orbite più o meno ravvicinate, ossia dell'ordine di diverse centinaia o di qualche migliaio di chilometri al massimo, più o meno all'altitudine cui si è attualmente inserito in orbita il « Telstar ».

Questi satelliti « ravvicinati » verranno in seguito sostituiti con un sistema di tre satelliti, equidistanti su orbita equatoriale di 36 mila chilometri, ognuno dei quali apparirà sempre sulla verticale di una data località sull'Equatore, dato che si muoverà intorno alla Terra alla stessa velocità di rotazione del pianeta sul suo asse. Il Progetto « Syncom » dell'Ente Spaziale americano, attualmente in fase di sviluppo, prevede un sistema del genere.

(u.s.)

La Raytheon Co. presenta un tubo r.c. ad accumulo costruito da The Machlett Lab. Inc. Si tratta del tipo ML-8139 che consente velocità di lettura pari a 150.000 pollici per secondo, mentre un tubo gemello, l'ML-8130, ha permesso di raggiungere velocità dell'ordine di 500.000 pollici per secondo.
Il tubo ML-8139 ha focalizzazione elettrostatica e deflessione magnetica con un potere risolutivo di 80 righe per pollice alla massima luminosità.

La Nottingham Electronic Valve Co d'Inghilterra ha costruito una telecamera per televisione a colori in circuito chiuso di basso prezzo. La telecamera, che è completamente transistorizzata con pannelli a circuiti stampati si presenta particolarmente adatta per installazioni ove lo spazio è ridotto e in cui non sia possibile far ricorso alle normali telecamere a colori.

In costruzione il « Syncom », satellite relè del NASA.

L'Ente Nazionale Aeronautico e Spaziale (NASA) ha gettato le basi per la realizzazione della seconda generazione dei satelliti artificiali per telecomunicazioni su orbite di 24 ore, affidando alla Hughes Aircraft Company di Culver City (California) lo studio dei problemi connessi con la realizzazione di un satellite « Syncom », in grado di volare su orbite equatoriali di 36.000 chilometri di altitudine in perfetto sincronismo con la rotazione della Terra.

Il condirettore del NASA dr. Robert C. Seamans ha fatto rilevare in occasione dell'assegnazione del contratto alla Hughes che non si tratta, per ora, della realizzazione dei satelli veri e propri, ma solo di alcuni impianti di bordo per i quali occorre cominciare il lavoro prima del resto.

Il prototipo sperimentale del « Syncom », del quale Hughes ha ottenuto la commessa nell'agosto del 1961, sarà collaudato in volo ai primi del 1963. Si tratta di un satellite a tamburo di 71 centimetri di diametro e 34 chili di peso che avrà la capacità di ritrasmettere segnali di un unico canale telefonico. Il lancio in orbita del prototipo sperimentale verrà effettuato con un vettore a razzo « Thor Delta ».

Il modello definitivo del « Syncom » peserà invece 225 chili e sarà stabilizzato mediante rotazione sull'asse. Il satellite verrà immesso in un'orbita equatoriale che percorrerà interamente ogni 24 ore, insieme ad altri due satelliti opportunamente intervallati, e recherà a bordo diversi ripetitori a larga banda di frequenza, ognuno dei quali in grado di provvedere ad un canale televisivo o a parecchie centinaia di canali telefonici. Il modello finale, che avrà un diametro di un metro e mezzo, verrà piazzato in orbita con un « Atlas-Agena ». La stabilizzazione in orbita verrà ottenuta con l'impiego di gas caldi, al posto dei getti di perosido d'azoto attuali. Sarà, in tal modo possibile, prolungare la durata utile del satellite.

(u.s.)

dott. ing. Ferruccio Bebber

Il thyratron a effluvio, nuovo tubo a gas a catodo freddo*

La serie dei tubi a gas a catodo freddo si è arricchita di un nuovo modello, detto thyratron a effluvio, per il cui funzionamento è necessaria una tensione di comando dell'ordine di 5 V soltanto, da applicare alla griglia di cui è provvisto il tubo. Il thyratron a effluvio presenta tutti i vantaggi del classico tubo a catodo freddo: visibilità dello stato di commutazione, indipendenza dalla temperatura, grande stabilità, tolleranze ristrette e, grazie al catodo in molibdeno puro, lunga durata. La debole tensione necessaria all'innesco della scarica consente di comandare il thyratron a effluvio con un fotodiodo, un termistore, uno o più stadi amplificatori a transistori, ecc. Nel seguito vengono descritti il funzionamento e le caratteristiche di questo tubo, di cui il primo modello di una serie è a disposizione del pubblico.

Fig. 1 - Disposizione degli elettrodi del tubo a effluvio GT21: H_k catodo ausiliario; *K* catodo principale; *G* griglia; *A* anodo. (fig. 1*b*). Configurazione del campo elettrico lungo l'asse del tubo (fig. 1*a*).

Fig. 2 - Circuito della scarica ausiliaria del tubo.
Fig. 3 - Circuito della griglia di comando.

1. - FUNZIONAMENTO DEL TUBO A EFFLUVIO

È noto che per comandare la scarica negli usuali tubi a gas a catodo freddo, si abbassa la tensione di innesco fra catodo e anodo introducendo portatori di carica mediante una scarica di comando innescata dal segnale di comando. Nel thyratron a effluvio, al contrario, la scarica di comando viene mantenuta in permanenza sotto forma di una scarica ausiliaria; il segnale di comando agisce sull'andamento di questa scarica tramite una griglia.

Il tubo a effluvio è costituito da un catodo ausiliario *Hk*, un catodo principale *K*, una griglia *G* e un anodo *A* (fig. 1). Il catodo ausiliario è posto di fronte a un foro centrale praticato nel catodo principale; la griglia è formata da una lastra piana provvista di fori.

Come si è detto, tra il catodo ausiliario H_k e il catodo principale *K* viene mantenuta una scarica ausiliaria H_e; il catodo *K* funge da anodo per questa scarica. Parte degli elettroni passano per il foro del catodo *K* penetrando nello spazio compreso tra questo elettrodo e la griglia *G*. Se la griglia è abbastanza negativa rispetto al catodo *K*, il campo elettrico di repulsione della griglia prevale su quello di attrazione dell'anodo, per cui gli elettroni incontrano un campo di decelerazione che li respinge verso il catodo, davanti al quale si forma una nube di elettroni. Se la polarizzazione negativa della griglia viene diminuita in valore assoluto sino a un valore critico, prevale l'influenza del campo di attrazione generato dall'anodo; gli elettroni subiscono una accelerazione e passano attraverso i fori della griglia per raggiungere l'anodo. Tra quest'ultimo e il catodo ausiliario si stabilisce una scarica diretta; gli elettroni ionizzano il gas interno durante il loro tragitto nello spazio griglia-anodo, cosicchè s'innesca la scarica principale tra catodo e anodo.

L'andamento del campo elettrico lungo l'asse del tubo non innescato è rappresentato in fig. 1*a*, dalla curva 1 per una polizzazione di — 10 V e dalla curva 2 per una polarizzazione di 0 V. Nel primo caso si può riconoscere la presenza di un campo di decelerazione tra catodo e griglia (diminuzione del potenziale da *K* a *G*) e nel secondo caso la presenza di un campo di accelerazione (aumento del potenziale da *K* a *G*). La tensione critica di griglia per l'innesco della scarica principale del tubo dipende dal valore della tensione anodica, la cui influenza si manifesta attraverso i fori della griglia.

2. - CIRCUITI DEL TUBO A EFFLUVIO

2.1 - Circuito della scarica ausiliaria

La scarica ausiliaria è caratterizzata dalla tensione di innesco U_{zhk} e dalla tensione di tenuta U_{bhk}. Il circuito della scarica ausiliaria, rappresentato in fig. 2, comprende, oltre il percorso della scarica dal catodo ausiliario H_k al catodo principale *K*, la resistenza limitatrice di corrente R_{hk} e la tensione di alimentazione del catoo ausiliario U_{hko}. Con l'attuale tubo GT 21 il valore della tensione U_{bhk}, in alternata, è di 105 V. Il valore della resistenza R_{hk} deve essere tale da limitare la corrente della scarica ausiliaria I_{hk} a un valore dell'ordine delle centinaia di μA.

Quando la scarica anodica del tubo è innescata, la scarica ausiliaria non è più diretta verso il catodo ma verso l'anodo; il catodo ausiliario è portato approssimativamente al potenziale del catodo principale e la corrente I_{hk} aumenta.

(*) Il tubo GT21, di cui si parla in questo articolo è costruito in Svizzera dalla CERBERUS A. G. di Bad Ragaz, rappresentata in Italia dalla Ditta ing. DE MICO, Milano. Le notizie qui riportate sono parzialmente rielaborate da: J. H., Les thyratrons à effluve, *Electronique Industrielle*, giugno 1962, pag. 195.

Fig. 4 - Curve della corrente di griglia in funzione della tensione di griglia U_g per valori diversi della corrente I_{hk} (scarica anodica non innescata).

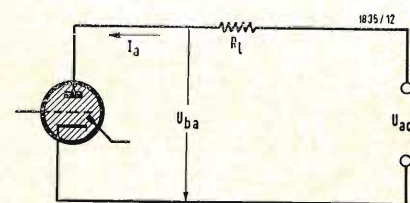



Fig. 5 - Nel caso di alimentazione anodica in corrente continua la resistenza di carico R_l può essere calcolata in modo semplice.

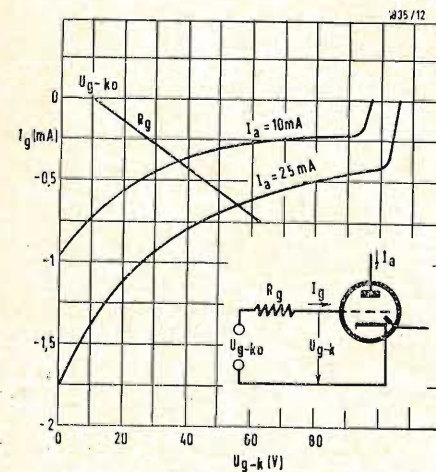



Fig. 6 - Le curve rappresentano la corrente di griglia I_g in funzione della tensione di griglia U_{gk} per due valori della corrente anodica I_a.

2.2 - Circuito di griglia

Il circuito di griglia è rappresentato in fig. 3. Esternamente al tubo si ha la resistenza di griglia R_g, la tensione di comando U_{st} e la tensione di polarizzazione della griglia U_{go}. La tensione tra la griglia e il catodo U_{gk} è costituita dalla somma delle tensioni di polarizzazione e di comando meno la caduta di tensione nella resistenza di griglia R_g, prodotta dalla corrente di griglia. Entro al tubo la griglia funge da diaframma elettrostatico, ma costituisce anche una sonda per le scariche che si innescano tra gli elettrodi. La griglia agisce come una sonda nella scarica ausiliaria quando la scarica principale non è innescata. Il valore e la direzione della corrente di sonda dipendono dalla corrente del catodo ausiliario e dalla tensione tra griglia e catodo, come è indicato in fig. 4. La griglia agisce invece come sonda nella scarica principale se questa è innescata. La caratteristica di sonda, indicata in fig. 6, mostra la relazione tra la tensione e la corrente di griglia per due valori diversi della corrente anodica (tubo GT 21).

Quando si introduce una resistenza di griglia, la tensione U_{gk} tra la griglia e il catodo principale, come la corrente di sonda I_g, possono essere determinate per mezzo della linea di carico R_g in base alla caratteristica di sonda e alla tensione esistente a monte della resistenza di griglia (fig. 6).

L'effetto di sonda della griglia comporta una reazione sul circuito di griglia. Per valutare la reazione, è generalmente sufficiente, in pratica, considerare la parte griglia-catodo come una sorgente di tensione di circa 100 V e di resistenza interna dell'ordine di 100 kΩ, essendo la griglia positiva rispetto al catodo.

2.3 - Circuito anodico

Il circuito anodico è costituito dal percorso della scarica principale anodo-catodo e dalla resistenza di carico R_l, che può essere inserita all'anodo, al catodo o ripartita tra i due elettrodi, e dalla tensione di alimentazione U_{ao}. Il valore di questa tensione è compreso tra quello della tensione di innesco e quello della tensione di tenuta.

2.4. - Alimentazione in corrente continua

Se l'anodo è alimentato da una tensione continua, per far cessare la scarica innescata si deve staccare la tensione anodica o abbassarla al di sotto della tensione di tenuta per un tempo sufficiente al disinnesco.

La resistenza di carico del circuito di fig. 6 può essere calcolata con la formula: $R_l = (U_{ao} - U_{ba})/I_a$; in questo caso, la potenza P_{Rl} della scarica è data da: $P_{Rl} = (U_{ao} - U_{ba})^2/R_l$. I valori limite per la corrente anodica e per la tensione di alimentazione, indicati dal produttore, devono essere rispettati.

2.5. - Alimentazione in corrente alternata

Quando il circuito anodico è alimentato da una tensione alternata, oppure da una tensione raddrizzata a una o a due semionde, il tubo, dopo essere stato innescato da un segnale di comando, si disinnesca automaticamente verso la fine di ogni semionda positiva e si riinnesca solo all'inizio della semionda seguente, naturalmente se è ancora presente il segnale di comando.

La resistenza di carico deve essere determinata in modo che la corrente anodica media, misurata con un galvanometro a bobina mobile, sia compresa entro i limiti indicati dal produttore. Se il carico è costituito da un relè, questo deve essere ritardato in maniera da rimanere attratto durante i periodi di disinnesco del tubo tra la fine di una semionda e l'inizio della seguente.

3. - CARATTERISTICHE DEL TUBO

3.1. - Caratteristica di innesco

La caratteristica di innesco è la curva rappresentante la tensione di innesco anodo - catodo in funzione della tensione griglia-catodo. La curva di fig. 7, relativa al tubo GT21, indica pure i punti della caratteristica limite dotati di significato particolare.

Il punto *A* indica la tensione anodica di blocco minima corrispondente alla polarizzazione negativa massima della griglia; il punto *B* definisce la polarizzazione negativa di griglia che blocca con sicurezza il tubo alla tensione anodica minima di blocco; il punto *C* rappresenta la tensione critica di griglia per lo sblocco del tubo alla tensione di alimentazione anodica minima e il punto *D* corrisponde alla minima tensione anodica di blocco inverso in corrispondenza alla tensione massima ammissibile della griglia.

In generale, al posto delle caratteristiche di comando sono indicati i punti di controllo delle caratteristiche limite o i valori massimi per le tensioni di griglia e di anodo.

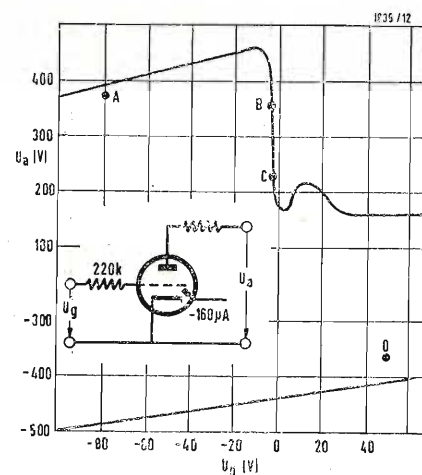



Fig. 7 - La curva rappresenta la tensione di innesco anodo-catodo U_a in funzione della tensione griglia-catodi U_g.

Fig. 8 - Caratteristica di comando.

Fig. 9 - Le curve rappresentano la corrente anodica U_a in funzione della tensione di griglia U_g per più valori della resistenza di griglia R_g.

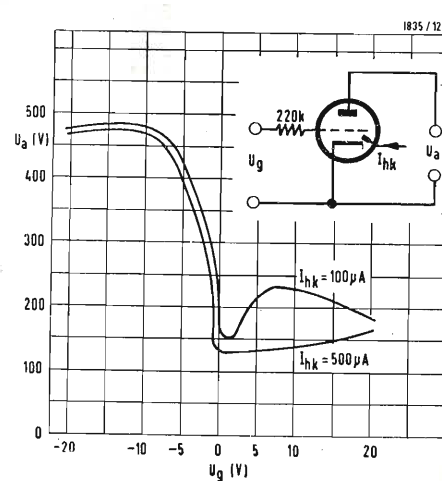



Fig. 10 - La corrente della scarica ausiliaria I_{hk} ha poca influenza sulla caratteristica di comando

3.2. - Caratteristiche di comando

La caratteristica di comando, rappresentata dalla curva della fig. 8, riproduce, in una scala diversa per la tensione di griglia, la parte della caratteristica di innesco dove maggiore è l'influenza della tensione di griglia sulla tensione anodica di innesco. La variabile indicata in figura non è la tensione tra griglia e catodo, bensì quella esistente tra il catodo e l'entrata, cioè prima della resistenza di griglia.

A causa della presenza di una corrente di griglia, la caratteristica di comando risulta dipendente dal valore della resistenza di griglia, come si può notare in fig. 9; le curve sono state rilevate con tre resistenze di griglia di valore differente. L'influenza della resistenza di griglia è poco sensibile, se il valore di questa è compreso tra 0,05 e 0,5 MΩ.

L'intensità di corrente della scarica ausiliaria ha una influenza relativamente debole sulla caratteristica di comando, come illustrano le due curve della fig. 10. Ugualmente, la caratteristica dipende assai poco dalla temperatura; infatti nella zona compresa tra — 30 e + 90° C lo spostamento della curva parallelamente all'asse delle ascisse è da 0,1 a 0,5 V, secondo la tensione anodica.

Infine, le variazioni della caratteristica di comando da un tubo all'altro sono molto ristrette; espresse nella stessa maniera delle precedenti risultano inferiori a 1 V.

4. - PROPRIETÀ DINAMICHE

Benchè la costruzione e il riempimento gassoso dei thyratron a effluvio siano simili a quelli dei tubi relè, le proprietà dinamiche di questi nuovi tubi sono molto differenti da quelle dei classici tubi a catodo freddo. La scarica ausiliaria permanente riduce il tempo di risposta del tubo a effluvio, rispetto quello dei tubi relè, del tempo di ritardo statistico necessario in questi ultimi per l'innesco e la stabilizzazione della scarica di comando.

4.1. - Tempo di ionizzazione

La scarica ausiliaria innescata in permanenza riduce il tempo di ionizzazione, mentre la griglia, dividendo in due parti lo spazio della scarica principale, contribuisce a diminuire il tempo di deionizzazione.

Il tempo di ionizzazione dipende essenzialmente dalla differenza tra la tensione di alimentazione e la tensione anodica di innesco corrispondente alla tensione di griglia che si ottiene con

Tabella 1. - *Caratteristiche generali del thyratron* **CERBERUS GT 21**

		Min.	Norm.	Max.
Tensione di innesco *A-K* (*A* positivo, $U_g = -15$ V)	U_{za}	450 V		
Tensione di innesco *K-A* (*A* negativo, $U_g = 0$ V)	U_{za}	420 V		
Tensione di innesco H_k-*K*	U_{zhk}			— 180 V
Tensione di tenuta *A-K* ($I_a = 20$ mA)	U_{ba}		115 V	
Corrente catodica (valore medio)	I_k	10 mA		40 mA
Tensione di alimentazione anodica	U_{ao}	180 V ca 250 V ca		250 V ca 350 V cc
Tensione di griglia per il blocco del tubo	U_g	— 6 V		— 80 V
Tensione di griglia per lo sblocco del tubo	U_g	— 0,5 V		+ 50 V
Corrente del catodo ausiliario	I_{hk}	— 100 µA		— 250 µA

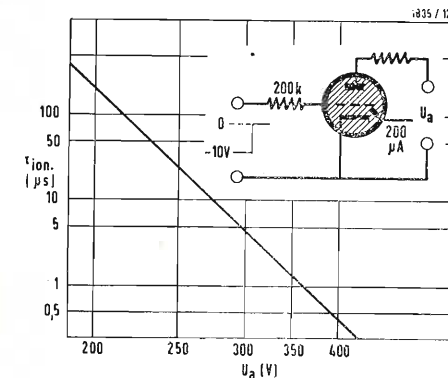



Fig. 11 - La curva rappresenta il valore del tempo di ionizzazione t_{ion} in funzione della tensione anodica U_a.

Fig. 12 - Le curve rappresentano il valore del tempo di deionizzazione t_{deion} in funzione della corente anodica I_a per due valori della tensione anodica U_a.

l'impulso di comando; il tempo di ionizzazione diminuisce all'aumentare di questa differenza. Per ogni valore di tensione, si ha il tempo di ionizzazione più ridotto, quando l'impulso di comando porta la griglia esattamente al potenziale del catodo.

La curva della fig. 11, corrispondente al tubo GT 21, indica il valore del tempo di ionizzazione T_{ion} in funzione della tensione anodica.

4.2. - Tempo di deionizzazione

Il tempo di deionizzazione è il tempo minimo durante il quale la tensione anodica deve essere ridotta al di sotto della tensione di tenuta, affinchè il tubo non si riinneschi quando la tensione anodica viene nuovamente applicata. Esso dipende dal valore della corrente anodica prima dell'estinzione, dalla tensione anodica e dal valore a cui questa viene ridotta.

La curva di fig. 12, rilevata con il tubo citato, rappresenta il tempo di deionizzazione T_{deion} in funzione della corrente anodica per due valori diversi della tensione anodica. Quest'ultima si riduce, durante la deionizzazione, al potenziale del catodo.

Le caratteristiche principali del tubo GT 21 sono riassunte nella tabella seguente.

5. - INDICAZIONI PRATICHE

5.1. - Elementi ad alta impendenza

Gli elementi ad alta impedenza del circuito del tubo, quali le resistenze del catodo ausiliario e della griglia, devono essere collocati il più vicino possibile al tubo per evitare oscillazioni di rilassamento e la generazione di segnali parassiti.

5.2. - Influenze esterne

Il funzionamento del thyratron a effluvio non è influenzato dall'illuminazione, dai campi magnetici e dalle radiazioni nucleari ed è praticamente indipendente dalla temperatura. Solo i campi elettrostatici molto potenti possono provocare piccoli spostamenti della la caratteristica di comando. Per porvi rimedio bastano, in generale, gli accorgimenti illustrati nel paragrafo seguente.

Tranne alcuni casi speciali non è necessario schermare il tubo. Se per ragioni meccaniche si impiega uno schermo, questo deve essere portato al potenziale del catodo.

5.3. - Eliminazione degli effetti parassiti

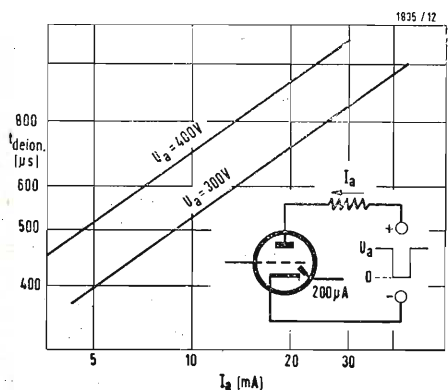
L'influenza della capacità griglia-anodo e delle capacità di cablaggio può provocare, soprattutto nei casi in cui la resistenza di griglia è elevata, dei segnali parassiti sulla griglia che creano inneschi intempestivi. L'inserzione di un condensatore dell'ordine di 200 pF tra la griglia e il catodo ovvia all'inconveniente.

5.4. - Intervallo

L'intervallo viene definito come la differenza tra la tensione di comando necessaria all'innesco del tubo e la tensione di comando corrispondente all'estinzione.

Si ottiene un valore di intervallo conveniente portando la capacità tra griglia e catodo a 1000 pF circa, variabile secondo il valore della resistenza di griglia. Se il circuito di comando è alimentato da una tensione alternata, si deve considerare lo sfasamento dovuto alla resistenza e alla capacità di griglia e compensarlo eventualmente con uno sfasamento di senso opposto nel circuito di comando.

5.6. - Segnali parassiti HF

Quando il tubo è alimentato in corrente alternata, la scarica anodica viene riinnescata a ogni semionda positiva; le rapide variazioni di corrente che si verificano all'innesco pssono generare segnali parassiti, capaci di disturbare la ricezione di emissioni radiofoniche. In questo caso, un condensatore da 0,1 a 0,2 µF collegato in parallelo alla tensione di alimentazione, oppure un condensatore da 5 nF in parallelo al tubo, è sufficiente per eliminare ogni disturbo.

A

G. C.

Rassegna degli amplificatori a basso rumore per microonde*

Lo sviluppo degli amplificatori a basso rumore per microonde come il maser e l'amplificatore a diodo-varactor per l'elettronica commerciale e militare. In questo articolo esamineremo alcuni degli aspetti più importanti di questa tecnica completamente nuova.

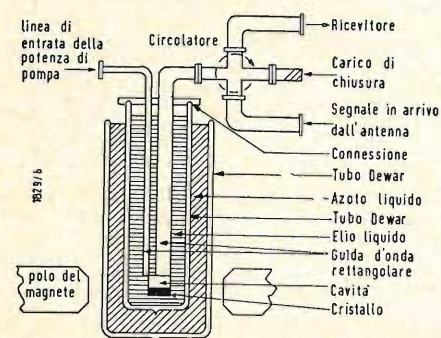



Fig. 1 - Rappresentazione schematica di un maser

In QUESTO ARTICOLO descriveremo i più importanti tipi di amplificatori per microonde ed accenneremo alla teoria del loro funzionamento, alle loro capacità, limitazioni e campi di applicazione. Prima però di passare in rassegna i singoli apparecchi, vediamo piuttosto come possono essere usati ed in cosa consiste il loro valore.

La portata o la sensibilità del ricevitore negli impianti, come il radar, la radioastronomia, i radiofari, i satelliti spaziali, i missili, la televisione e la radio, può essere notevolmente aumentata con l'impiego nello stadio di entrata di un amplificatore a basso rumore; con il quale il segnale in alta frequenza ricevuto dall'antenna può essere amplificato senza aggiunta di rumori estranei, primo di entrare nella parte rimanente del ricevitore. Fino ai primi mesi del 1957 gli amplificatori in radio frequenze per UHF e microonde non erano ancora sufficientemente perfezionati per potere dare un basso rumore. Successivamente si è avuto un rapido sviluppo per merito dei passi in avanti compiuti dagli elementi allo stato solido, dai materiali e dalle tecniche per microonde. Gli apparecchi che descriveremo più avanti includono alcune delle nuove tecniche proprio dei bassi valori di rumore:

1. Amplificatore Maser
2. Amplificatore parametrico a diodo varactor
3. Amplificatore parametrico a raggio elettronico
4. Amplificatore ad onda viaggiante
5. Amplificatore ferromagnetico
6. Amplificatore a diodo tunnel
7. Amplificatore a transistore (coassiale).

1. - AMPLIFICATORE MASER

Il nucleo del maser (amplificazione di microonde mediante emissione stimolata di radiazioni) è costituito da un cristallo paramagnetico, inserito in una struttura per microonde, nella quale si concentrano due intensi flussi magnetici in radiofrequenza (segnale e pompa), opportunamente sfasati, ed un flusso continuo uniforme (ved. fig. 1). Il cristallo più comunemente usato è il rubino. La struttura (di solito una cavità) viene raffreddata con elio liquido. Gli elettroni collegati agli atomi del cristallo hanno un momento magnetico (spin) al quale può essere accoppiato un campo magnetico pompa in radio frequenza. L'energia fornita dalla pompa agli elettroni li fà passare ad un livello energetico superiore; quando poi vengono stimolati anche leggermente dal segnale in radio frequenza, sono spinti a tornare al livello energetico normale ed a cedere le proprie energie al segnale. Il campo magnetico in corrente continua e la bassa temperatura favoriscono il ritorno degli elettroni al livello energetico normale (basso).

Nella loro forma più semplice sia il maser che il varactor si comportano come delle resistenze negative, applicate alla cavità nelle quali sono inseriti, ossia come degli amplificatori rigeneratori.

Tempo fa si pensava che l'azione del maser si potesse ottenere solo in presenza di temperature estremamente basse, vicine allo zero assoluto; tuttavia si è dimostrato sperimentalmente che l'azione maser si ottiene anche a 60° K. Una tale temperatura si può ottenere abbastanza facilmente con dei liquefattori di piccola portata a gas compresso, oppure con dei piccoli liquefattori a circuito chiuso. Si può inoltre prevedere che abbastanza presto saranno disponibili dei maser che non avranno più bisogno di magneti. Questi maser (a campo nullo) utilizzeranno dei cristalli con struttura asimmetriche.

Un amplificatore maser, applicato ad un radiotelescopio per la banda X, ha permesso di aumentare la sensibilità di più di 12 volte. In un'altra applicazione un maser applicato ad un radar per banda X ha permesso di raggiungere una temperatura globale di rumore di 65°K. A parte certe applicazioni della radioastronomia e della radiometria, tali amplificatori a basso rumore non possono essere usati in modo efficace nei sistemi di comunicazione, se non si esegue un certo lavoro nell'antenna e nell'entrata del sistema di trasmissione per rendere minima la loro contribuzione al rumore.

(*) SENKO, F. P., Survey of low-noise microwave amplifiers, *Electronic Industries*, febbraio 1962, pag. 115.

2. - AMPLIFICATORE PARAMETRICO A DIODO VARACTOR

La fig. 2 mostra una sezione di un amplificatore parametrico a diodo varactor. Il nucleo di questo amplificatore è costituito da un diodo di cristallo, avente una reattanza (capacitiva) variabile con la tensione, inserito in una struttura per microonda nella quale arrivano due onde in radio frequenza. Queste due onde sono il segnale ed una sorgente pompa di maggiore ampiezza. Dalla mescolazione di queste due onde si ha la produzione di armoniche e di combinazioni somma o differenza delle frequenze di segnale e di pompa, analogamente a quanto avviene nei mescolatori a resistenza non lineare. Però i mescolatori a resistenza non lineare assorbono potenza ed introducono del rumore senza dare amplificazione, invece una reattanza non lineare ideale agisce come un sistema di accumulo dell'energia che fornisce una certa amplificazione senza introdurre rumore. Da questa azione di mescolazione si può derivare una amplificazione del segnale in una qualsiasi delle diverse frequenze (modi), secondo l'ampiezza relativa delle frequenze in entrate e secondo la struttura del circuito. Tutti questi modi di funzionamento possono essere suddivisi in due grandi classi, determinate dalle impendenze terminali previste per le varie frequenze prodotte nel processo di mescolazione.

In una classe di funzionamento l'amplificatore ha una caratteristica ad impendenza passiva; la sua amplificazione massima è uguale al rapporto fra le frequenze di uscita e del segnale; la larghezza di banda può essere abbastanza ampia ed anche la stabilità è buona. Nell'altra classe di funzionamento l'amplificatore ha una caratteristica a resistenza negativa; si può ottenere una maggiore amplificazione, però a scapito di una minore larghezza di banda e di una minore stabilità. Per ottenere una buona stabilità di funzionamento la sorgente della frequenza di pompa deve avere una ampiezza stabilizzata e le impedenze di carico dell'amplificatore devono essere mantenute costanti per mezzo di dispositivi di trasmissione non reciproci, come i circolatori e gli isolatori. Tutti questi modi di funzionamento garantiscono un basso livello di rumore. La sintonizzazione può essere effettuata meccanicamente od elettricamente.

Oltre a questi amplificatori a cavità unica ci sono anche degli amplificatori parametrici a diodo varactor ad onde viaggiante o a cavità multipla. Questi sono costituiti da un certo numero di diodi varactor montati in una struttura a linea di trasmissione in serie. Recentemente è stato realizzato un amplificatore parametrico miniatura che usa una elica come struttura ad onde lente. I vantaggi degli amplificatori ad onda viaggiante sono costituiti soprattutto da una maggiore larghezza di banda, amplificazione e stabilità ed inoltre da una migliore unilateralizzazione. Gli svantaggi sono costituiti dalla necessità di disporre di diversi varactor accuratamente adattati, da un circuito più complicato, da un maggiore ingombro e dalla impossibilità di funzionare a bassa temperatura.

Il limite superiore di frequenza commerciale per gli amplificatori parametrici a varactor è attualmente sui 10 kMHz, sono però state ottenute delle amplificazioni anche a frequenze maggiori. Si potranno fare altri passi in avanti in questo campo solo se si riuscirà a migliorare i diodi varactor.

L'amplificatore parametrico a varactor può essere applicato a qualsiasi dei ricevitori prima ricordati. Tuttavia in certe apparecchiature miniatura per aerei può risultare difficile avere a disposizione una sufficiente potenza di pompa e lo spazio necessario per la modifica. Si prevede che nel prossimo futuro l'uso di tali amplificatori servirà soprattutto per migliorare gli impianti radar.

La maggior parte degli impianti radar ora in funzione, hanno ormai diversi anni di vita e sono costati molto cari all'atto dell'acquisto. Attualmente sono allo studio dei nuovi impianti perfezionati che dovranno sostituire molti dei vecchi impianti, può darsi però che la sostituzione definitiva si faccia aspettare ancora un po'. Gli amplificatori parametrici offrono la possibilità di migliorare le prestazioni dei vecchi radar aumentando del 25-50% la loro portata. Ed il costo di tali amplificatori è solo una piccola frazione del costo originario dei vecchi impianti.

3. - AMPLIFICATORE PARAMETRICO AD ONDA VELOCE

Questo amplificatore impiega un moto a forma d'onda di elettroni che viaggiano a velocità uniforme in un fascio concentrato e trasportano il segnale da un accoppiatore in entrata ad uno in uscita. Gli elettroni, durante il viaggio fra i due accoppiatori, passano attraverso un campo elettrico non omogeneo alternato alimentato da una sorgente a microonde (pompa). In questo passaggio il movimento a forma d'onda che rappresenta il segnale in entrata cresce con legge esponenziale. Il processo meccanico secondo il quale aumenta il movimento periodico di ciascun elettrone è molto analogo all'au-

mento esponenziale del segnale in un amplificatore a diodo pompato.
Il fascio elettronico trasporta imparzialmente le caratteristiche d'onda corrispondenti a qualsiasi frequenza di segnale. Il passaggio attraverso la struttura a pompa fa aumentare il movimento di tutti gli elettroni, indipendentemente dalla frequenza che essi rappresentano. Perciò la larghezza di banda di tale amplificatore è limitata solo dalla larghezza di banda dei due accoppiatori, quindi può essere molto ampia ed indipendente dall'amplificazione. L'apparecchio presenta una indipendenza (ohmica) costante sia all'entrata che all'uscita (antenna e mescolatore) per qualsiasi frequenza od amplificazione. Perciò non sono necessari dei circolatori od altri accoppiatori ibridi che limiterebbero la banda passante, inoltre un disadattamento in qualsiasi delle due estremità non ha alcun effetto sull'amplificazione o sulla stabilità, ma provoca solamente del rumore riflesso all'entrata. La trasmissione è unilaterale e non dà effetti di rigenerazione.
Finora questo amplificatore è stato costruito solo per funzionare in modo degenerativo o quasi degenerativo, ne risulta una larghezza di banda di rumore che è il doppio della larghezza di banda del segnale. Questo inutile raddoppiamento della larghezza di banda fa raddoppiare il valore del rumore e può causare altre risposte non desiderabili. Il fascio di elettroni in questo tipo di amplificatore parametrico può essere depurato quasi completamente dal rumore senza alcun raffreddamento artificiale (si può arrivare a circa 20°K di temperatura equivalente di rumore), però la temperatura di rumore di tutto l'apparecchio è determinata dalla temperatura del terminale più inattivo. Perciò in qualche applicazione questo amplificatore non può raggiungere un livello di rumore basso come quello dell'amplificatore a varactor (vedi la tabella di confronto).
Questo amplificatore può essere usato in molte delle applicazioni nelle quali viene impiegato l'amplificatore a diodo varactor. I limiti di impiego sono costituiti dalla potenza richiesta dal fascio elettronico, della configurazione fisica e dalla vita prevista, che dovrebbe essere uguale a quella di qualsiasi valvola a vuoto a catodo caldo.

4. - AMPLIFICATORE A TUBO AD ONDA VIAGGIANTE

Gli elementi fondamentali di un'amplificatore ad onda viaggiante sono costituiti da un tubo a vuoto che contiene una struttura per onde lente, per esempio una elica, lungo la quale viaggia l'onda da amplificare ed un proiettore elettronico che dirige un fascio di elettroni sul catodo attraverso la struttura ad onda lenta. Una struttura di focalizzazione a magnete permanente periodica, attorno all'esterno del tubo ad elica, fornisce un campo magnetico periodico di focalizzazione che si estende dal punto nel quale il raggio elettronico entra nell'elica fino al collettore. Quando le velocità dell'onda viaggiante e del fascio sono uguali (funzionamento sincrono), l'interazione fra il fascio elettronico e l'onda viaggiante produce un rimbalzo degli elettroni con una fase tale che si ha un passaggio di energia dal fascio all'onda viaggiante. L'onda quindi esce dall'estremità dell'elica con una amplificazione di potenza. Poiché l'elica non è un circuito risonante l'interazione fra l'onda viaggiante ed il fascio elettronico rimane efficace in una larghezza di banda molto ampia.
In questo amplificatore non è necessaria una pompa a microonde perchè l'energia viene derivata dal fascio. L'amplificazione è una funzione della lunghezza attiva dell'elica ad onda lenta. In genere l'amplificazione dei segnali deboli è circa 6dB superiore a quella di saturazione. Un amplificatore ad onda viaggiante da 10mW per la banda S fornisce una amplificazione per i segnali deboli superiore a 30dB da 2000 MHz a 4000 MHz. L'uniformità dell'amplificazione dipende moltissimo dalla precisione con la quale è stata avvolta ed installata l'elica. L'apparecchio viene consolidato e chiuso ermeticamente per mezzo di una miscela impregnante.
Si è sempre pensato che il rumore del fascio nei tubi ad onda viaggiante non potesse essere ridotto al di sotto di 6dB nella banda S. Delle ricerche recenti, volte a ridurre il rumore del fascio, hanno mostrato che forse è ora possibile arrivare ad 1 dB. Poichè non è necessaria una sorgente di pompa, un tale livello di rumore pone l'amplificatore a tubo ad onda viaggiante in condizione di vantaggio nei confronti dell'amplificatore parametrico a fascio elettronico, ed in condizioni di concorrenza con l'amplificatore a varactor. Tuttavia l'amplificatore ad onde viaggiante ha ancora delle forti limitazioni nella potenza richiesta dal proiettore elettronico, nella configurazione fisica e nella vita prevista (circa 10.000 ore).

5. - AMPLIFICATORE FERROMAGNETICO

Il nucleo dell'amplificatore ferromagnetico è costituito da una ferrite speciale (Y16) le cui proprietà magnetiche presentano una certa non linearità in caso di una forte eccitazione con microonde. La ferrite può essere usata in diversi modi secondo che le risonanze di segnale o parassite vengono ottenute per mezzo di cavità risonanti o per mezzo di risonanze di spin all'interno del materiale stesso. In ambedue i casi la potenza di pompa necessaria è molte volte più grande di quella necessaria con i diodi. Inoltre per polarizzare la ferrite

è necessario disporre anche di un campo magnetico continuo. Per tali ragioni all'amplificatore ferromagnetico si preferisce di solito quello a varactor.

7. - AMPLIFICATORE A DIODO TUNNEL

Il nucleo di tale amplificatore è costituito naturalmente da un diodo tunnel, montato in una struttura a linea di trasmissione adatta alla frequenza di funzionamento. Il circuito viene completato con delle reti di adattamento in entrata ed in uscita e con una polarizzazione in corrente continua.
Per ottenere il funzionamento come amplificatore il diodo tunnel viene polarizzato in quella regione nella quale si ha una pendenza e resistenza negativa.
La determinazione dell'amplificazione si può effettuare polarizzando il diodo ad una opportuna conduttanza negativa in modo da adattarla ad una specifica conduttanza in entrata e in uscita. Con l'applicazione di bassi valori di corrente e tensione continua si possono così ottenere degli elevati valori del prodotto amplificazione per larghezza di banda.
Poiché l'amplificatore presenta una resistenza negativa sia in entrata che in uscita, è necessario, al fine di garantire la stabilità, avere dei circuiti di chiusura a trasmissione non reciproca. Con ciò la larghezza di banda rimane limitata dalla larghezza di tali circuiti. Un altro svantaggio dell'amplificatore è costituito dal campo dinamico abbastanza ristretto, ciò significa che se la dinamica del segnale va oltre questo valore (circa 40dBm) si ha una amplificazione non lineare ed un maggiore rumore. Il livello del rumore, anche senza essere eccezionalmente basso, può ridurre gli 8-10dB di rumore globale di un ricevitore tradizionale a circa 5,5 dB.
Con l'amplificatore a varactor si possono ottenere dei rumori ancora minori, però uno stadio a diodo tunnel è molto più sicuro e molto meno costoso. La frequenza limite superiore per questo amplificatore è attualmente vicina alla banda C; un ulteriore passo in avanti sotto questo riguardo si potrà fare solo migliorando i diodi tunnel.

9. - AMPLIFICATORE A TRANSISTOR COASSIALE

Gli ultimi sviluppi nel campo dei transistori hanno fatto concentrare l'attenzione sull'impiego dei transistori coassiali per l'amplificazione delle microonde. I tecnici della Philco Corporation e dei Bell Telephone Laboratoires hanno dimostrato la possibilità di un loro impiego negli amplificatori a larga banda a reazione. I transistori sono degli elementi incapsulati coassialmente con base o emettitore a massa, quindi si hanno delle basse reattanze parassite. Gli amplificatori sono costruiti in modo da garantire una ampia banda passante a scapito dell'amplificazione che viene ridotta mediante delle controreazioni locali.
I transistor hanno trovato un largo impiego per merito soprattutto del basso consumo di energia, delle dimensioni ridotte e della elevata sicurezza. Il rumore è ancora abbastanza alto, forse 6

Tabella 1. - ***Amplificatori a basso rumore per microonde***

Tipo	Campo di frequenza in kMHz	Livello rumore dB SSB	Amplificazione	Larghez. di banda	Osservazioni
Maser	0,3 — 30	quasi 0	13	~ 1 %	richiede un super-raffreddamento
Parametrico a varactor	fino a 10	1,5 — 3	~ 20	~ 10 %	è il più impiegato
A fascio elettronico	0,4 — 8	> 4 (1) = 1 (2)	25	10 %	valvola a catodo caldo
Ferro magnetico	1,5 e più	~ 6	60	stret a	richiede un'alta potenza e un elettromagnete
A tubo ad onda viaggiante	1 — 100 e più	3 — 25	30	(3) illimit. ottava	(4) caratteristiche eccellenti valvola a catodo caldo
A diodo tunnel	fino a 3	~ 5	15	< 10 %	(4) limitato dall'apparecchio
Transistore coassiale	fino a 3	> 10	~ 10	(3) illimit.	(4) è il più versatile e promettente

(1) antenna che guarda verso la temperatura della terra
(2) antenna che guarda in una parte fredda del cielo
(3) non necessita di pompa
(4) limitata solo dalla struttura della linea di trasmissione

o 7 dB nella banda *L*, però l'esigenza di un basso rumore va di pari passo con la necessità di un funzionamento a frequenze più alte. Perciò i continui aumenti delle frequenze di funzionamento devono essere accompagnati da minori livelli di rumore.
I recenti sviluppi della tecnica di deposizione di film sottili fanno prevedere prossimo l'arrivo di amplificatori per microonde a transistori con basso rumore, ampia banda passante e buona stabilità. Poichè i transistori richiedono dei circuiti semplici e pochi collegamenti è prevedibile che essi potranno sostituire anche il mescolatore a cristallo.

10. - CONCLUSIONE

Nella Tabella 1 sono riassunte le caratteristiche più importanti degli amplificatori a basso rumore.
Per potere usare in modo efficiente gli amplificatori a basso rumore non è sufficiente comprendere le loro capacità osservando i valori delle caratteristiche usuali: amplificazione larghezza di banda e livello di rumore, bisogna invece conoscere molto a fondo anche il loro funzionamento, perchè ciò che può sembrare una limitazione per una applicazione può essere un vantaggio per un'altra. Per esempio la sensibilità di un radiofaro aereo AN/DPN della serie trasfonder può essere notevolmente migliorato con l'aggiunta di entrata di un amplificatore a diodo tunnel. Per questa applicazione l'amplificatore deve possedere le seguenti caratteristiche: piccole dimensioni, peso ridotto, bassa potenza richiesta in c.c., larghezza di banda limitata e moderata stabilità di frequenza. Nessuno degli altri amplificatori descritti può maggiormente soddisfare tutte queste esigenze, anche se l'amplificatore a diodo tunnel può in molti casi dimostrarsi inadatto a causa delle proprie limitazioni. Negli impianti a terra, per esempio per il faro interrogatore radar AN/FPS-16, si possono ottenere dei notevoli miglioramenti con l'aggiunta di un amplificatore parametrico a diodo varactor del tipo ad unica cavità. Per ambedue queste applicazioni potrebbe andar bene anche l'amplificatore a transistore, ammesso che potesse arrivare a tali frequenze.

In questo articolo abbiamo descritto i più importanti amplificatori a basso rumore, il loro principio di funzionamento, le loro possibilità e le loro limitazioni. Le informazioni date dovrebbero essere sufficienti al futuro utilizzatore per la scelta del tipo di amplificatore che maggiormente soddisfa le proprie esigenze. *A*

11. - BIBLIOGRAFIA

Evaluation of receving techniques suitable for UHF-TV reception, Report by A.I.L. 8-60.
CRUMLY-ADLER, Electron beam paramps, *Electronic Industries*, novembre 1959, pag. 73.
RCA, Proposal for UHF, low noise tunnel diode amplifier.
CUCCIA, Compact TWT design, *Electronic Industries*, dicembre 1960, pag. 74.
FROMM, W., The maser, *Electronic Industries*, novembre-dicembre 1958, pag. 18.
EDSON, W. A., Future trend in microwave beam tubes, *Electronic Industries*, novembre 1960, pag. 70.

Banco di misura del fattore di rumore ad audio frequenza sui transistori nello stabilimento Semiconduttori di Catania della ATES (AZIENDE TECNICHE ELETTRONICHE DEL SUD).

Piero Soati

Note di servizio del ricevitore di TV Geloso GTV-1044-U e dei sintonizzatori UHF 7891 e 7892

Fig. 1

1. - GENERALITÀ

Il televisore di TV GELOSO GTV 1044/U « GALASSIA » è adatto per la ricezione di tutti i canali italiani VHF e UHF e dispone di 20 valvole più 1 diodo a cristallo al silicio e due raddrizzatori metallici, i quali assolvono complessivamente a 30 funzioni di valvola. Il cinescopio di 23" ha lo schermo rettangolare con correzione cromatica a colore complementare. Gli altoparlanti usati sono due: uno ellittico è disposto frontalmente, l'altro circolare lateralmente. Esiste una presa per altoparlanti supplementari con impedenza a 3,2Ω. Il regolatore di tonalità, separato per i bassi e gli acuti, è del tipo a tasto. Presa di antenna a 300Ω. Alimentazione da 100 a 290 V. Potenza assorbita 175 W. Dimensioni 68 × 50 × 36 centimetri. Peso 33 chilogrammi circa.

Tale televisione presenta le seguenti caratteristiche particolari: Antenna telescopica incorporata. Comandi a pulsanti. Regolazione automatica dell'altezza e della larghezza dell'immagine. Controllo automatico dell'alta tensione. Prese per cuffia e per registratore magnetico. Commutazione istantanea dal 1° al 2° programma, e viceversa, tramite pulsante.
Lo schema è riportato nella rubrica ARCHIVIO SCHEMI al termine del presente fascicolo.

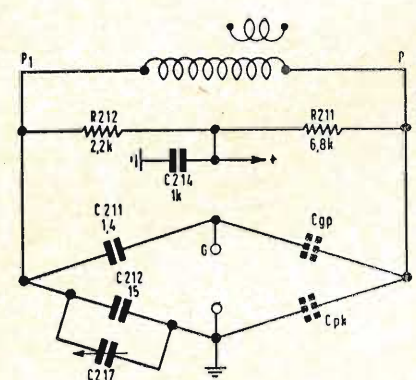
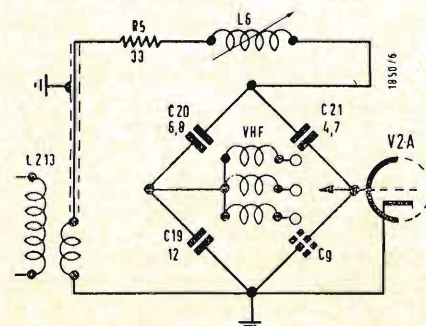
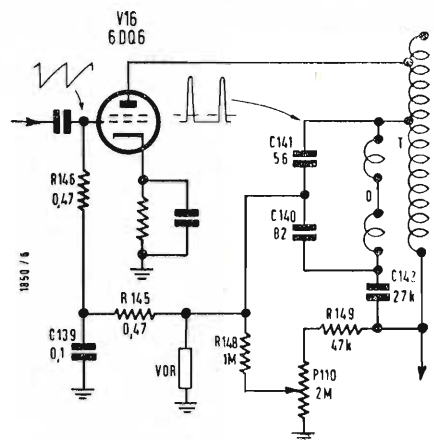
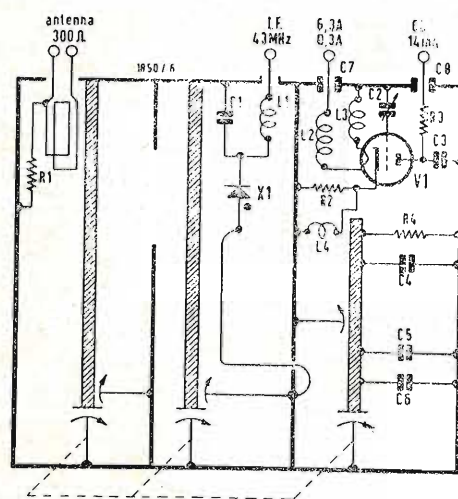
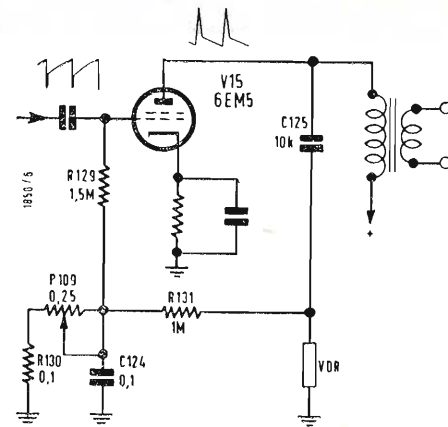
2. - DESCRIZIONE DEL CIRCUITO - Commutazione dei due programmi

Allo scopo di ottenere un buon rapporto segnale-disturbo, in questo tipo di televisore è stato impiegato un sintonizzatore con mescolatore a cristallo, il quale oltre ad una maggiore semplicità permette di offrire una migliore stabilità e durata molto superiore a quella conseguibile con i sistemi convenzionali. Il minor guadagno è stato compensato con l'aggiunta di uno stadio amplificatore a frequenza intermedia tra l'uscita del convertitore a cristallo e l'entrata del mixer VHF, che in UHF funge da amplificatore.
Lo stadio in questione, essendo a triodo neutralizzato, consente di ottenere un migliore rapporto segnale-disturbo rispetto a quello conseguibile con un pentodo. Perciò il circuito UHF comprende le seguenti parti: 1 sintonizzatore con filtro di banda di antenna. 1 oscillatore con valvola 6AF4A (V_{20}). Un mescolatore a cristallo IN82A. 1 stadio amplificatore a triodo neurralizzato con valvola EC97 (V_{21}). L'uscita a media frequenza è amplificata dalla valvola 6CG8 (V_{24}).
Il sistema di neutralizzazione è illustrato in figura 1. C_{ph} e C_{pg} indicano la capacità interelettrodica placca-catodo e placca-griglia. Il punto *P'*, estremità del circuito accordato di placca è in opposizione di fase rispetto alla placca *P* è la regolazione del trimmer C217 consente di controllare l'ampiezza della tensione in questo punto in modo da conseguire il bilanciamento del ponte e di raggiungere una perfetta neutralizzazione. In tali condizioni la tensione di griglia risulta zero qualunque sia la tensione anodica che venga applicata al circuito anodico *PP'*
Le due resistenze R211 e R212 permettono di ottenere lo stesso angolo di fase nelle due metà del circuito anodico, ciò naturalmente allo scopo di ottenere una perfetta neutralizzazione.
Il circuito anodico di V_{21} è accoppiato tramite un avvolgimento secondario a bassa impendenza al cavo di uscita che porta il segnale al circuito accordato a MF (I_6) posto sul gruppo VHF. Questo circuito è collegato alla valvola 6CG8 ed ai circuiti accordati del gruppo VHF tramite un ponte che assicura la perfetta indipendenza fra il circuito VHF e quello a MF della UHF. Lo schema è visibile in figura 2. In esso C_g rappresenta la capacità d'ingresso della 6CG8 e VHF le bobine ed il commutatore del gruppo VHF. Il circuito accordato a media frequenza è composto dalla L_6, una induttanza re-

Fig. 2

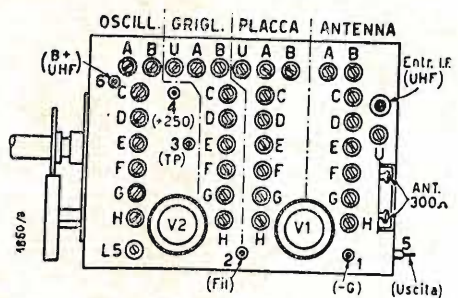
Figg. 3 e 4

Fig. 5

Fig. 6

golabile smorzata dalla R_5, e dalle capacità C_{19}, C_{20}, C_{21}. oltre che C_g.

3. - CIRCUITO STABILIZZATORE DELLA DEFLESSIONE ORIZZONTALE E DELL'ALTA TENSIONE

In figura 3 è riportato parte dello schema che interessa questo circuito il quale si basa sull'uso di una resistenza variabile con la tensione (*VDR*) la quale, come è noto, ha la proprietà di provocare una forte variazione di corrente assorbita qualora sia sottopposta ad una piccola variazione di tensione. In tale circuito *D* e *T* rappresentano il giogo ed il trasformatore di uscita.

Al *VDR*, tramite il partitore C_{140} e C_{141}, è applicata la tensione ad impulsi esistente alla estremità del giogo di deflessione la quale ha un valore impulsivo positivo di circa 1200 V_p ed una componente negativa di circa 200 V_p. In tali condizioni di lavoro *VDR* ha una forte conduzione di corrente durante gli impulsi positivi ed una corrente trascurabile durante gli impulsi negativi. Ciò produce ai capi del *VDR* una tensione negativa che cresce fortemente per un piccolo aumento d'ampiezza degli impulsi che esistono ai capi del giogo di deflessione. Detta tensione negativa si applica attraverso un circuito filtro, R_{145}-C_{139}, ed alla resistenza R_{146} alla griglia della finale 6DQ6. Di conseguenza per un piccolo aumento degli impulsi applicati al giogo si ha un notevole aumento della tensione negativa prodotta dal *VDR* che applicata alla griglia della 6DQ6 riduce l'efficienza della valvola. In tali condizioni il sistema funge esattamente come un circuito automatico di ampiezza. Un potenziometro permette di variare la tensione negativa provocata dal *VDR*: cioè le condizioni medie di funzionamento della valvola finale di riga. Dato che la variazione degli impulsi del giogo può essere dovuta alla variazione della tensione in rete, alla variazione di corrente dell'alta tensione, alla regolazione del comando di luminosità ed infine all'invecchiamento della valvola finale di riga, il circuito del *VDR* si oppone a tutte queste variazioni stabilizzando sia la deflessione orizzontale, quanto l'alta tensione e l'invecchiamento delle valvole. Affinchè il circuito in questione non risulti eccessivamente sovraccaricato è consigliabile regolare la larghezza del quadro, tramite P_{110}, al valore esatto

4. - CIRCUITO DI CONTROLLO AUTOMATICO PER LA DEFLESSIONE VERTICALE

Si tratta di un circuito del tutto simile a quello descritto più sopra e che è visibile in figura 4. Al *VDR*, tramite C_{125}, è applicata la forma d'onda esistente sulla placca della valvola finale 6EM5. La tensione negativa che si genera sul *VDR* si applica, mediante la resistenza di filtro R_{131} e la resistenza di griglia R_{129}, alla griglia della valvola finale. Un aumento della corrente di deflessione e di conseguenza degli impulsi positivi, provoca un aumento della tensione negativa prodotta dal *VDR* che sposta verso la regione più negativa la zona di funzionamento della valvola riportata l'ampiezza di deflessione verticale al valore normale, qualunque sia la causa che la provoca. La tensione negativa applicata alla griglia della valvola finale di riga si regola manualmente per mezzo del potenziometro P_{109}. Detta regolazione deve essere eseguita dopo la regolazione della deflessione orizzontale dato che questa ultima ha effetto anche sull'alta tensione che determina a sua volta il valore esatto della corrente di deflessione verticale allo scopo di ottenere la giusta altezza dell'immagine. Detta regolazione va effettuata aggiustando successivamente i due potenziometri di regolazione dell'altezza e della linearità verticale.

Questo *VDR* oltre a regolare l'altezza del quadro ha anche la funzione di limitare l'ampiezza degli impulsi di ritraccia.

5. - SINTONIZZATORI PER UHF 7891-7892

Alfine di completare le note relative ai televisori della serie *GTV* descritti in passato, in figura 5 è riprodotto lo schema dei sintonizzatori 7891 e 7892 i quali hanno il compito di convertire le frequenze del secondo canale comprese fra i 470 ed i 890 MHz nella frequenza intermedia 40,25-45,75 MHz amplificata nei televisori, e che possono essere applicati esclusivamente ai televisori GELOSO.

Il sintonizzatore 7891 può essere applicato ai televisori predisposti *GTV* 1006, *GTV* 1016, *GTV* 1018, *GTV* 1042 mentre il tipo 7892 deve essere applicato ai modelli *GTV* 1007, *GTV* 1009 *GTV* 1019, *GTV* 1020, *GTV* 1034 e *GTV*1042, come vedremo oltre.

Questi due sintonizzatori hanno entrambi lo stesso circuito e coprono interamente le bande 4 e 5 destinate alla emissione TV UHF. Il comando di sintonia fine è fortemente demoltiplicato, ciò che consente una perfetta sintonia fine.

Il passaggio da un canale all'altro avviene in maniera molto rapida.

In essi si fa uso di una valvola oscillatrice 6AF4-A e di un diodo mescolatore 1N82A. L'accensione è a 6,3 V 0,3 A cc/ca. L'anodica di 60 V. cc.

L'entrata di antenna a 300 bilanciata.

Uscita della frequenza intermedia suono 40,25 MHz video 45,75 MHz.

Nella figura 6 è visibile la posizione degli attacchi per l'alimentazione e per il segnale FI (UHF) sul gruppo *RF* dei televisori di più recente produzione.

Facciamo seguire l'elenco dei televisori GELOSO, divisi per categorie a seconda della possibilità d'applicazione di un sintonizzatore o di un convertitore esterno UHF per il 2° programma.

a) Televisori GELOSO predisposti per l'applicazione del sintonizzatore 7892 senza alcuna modifica. GTV 1007; GTV 1009; GTV 1019; GTV 1020; GTV 1024; GTV 1043.

b) Televisori GELOSO predisposti per l'applicazione del sintonizzatore 7891 senza alcuna modifica. GTV 1006 dal n° 105.548 di matricola; GTV 1016 dal n° 91.502; GTV 1018 dal n° 100.736; GTV 1042 dal n° 92.441.

c) Televisori GELOSO predisposti per l'applicazione del sintonizzatore 7891 ma richiedenti la foratura del mobile. GTV 1006 dal n° 70.001 al n° 105.547 di matricola; GTV 1016 dal n° 75.001 al n° 91.501; GTV 1018 dal n° 80.001 al n° 100.735; GTV 1042 dal n° 92.010 al n° 92.440.

d) Televisori GELOSO di vecchia produzione con frequenza intermedia nella banda dei 40 MHz che richiedono alcune modifiche per il fissaggio ed il collegamento del sintonizzatore 7891: GTV 1014 dal n° 62.329 di matricola; GTV 1015 dal n° 64.348; GTV 1005 dal n° 58.755; GTV 1003 dal n° 52.863; GTV 1041dal n° 38.732. Desiderando evitare la difficoltà delle modifiche è consigliabile l'uso di un convertitore esterno come indicato nel paragrafo seguente.

e) Televisori non predisposti con frequenza intermedia nella gamma dei 20 MHz, per i quali non è possibile l'applicazione del sintonizzatore incorporato nel mobile ma è indicato l'uso di un convertitore esterno: GTV 1091. GTV 1014 fino al n° 62.328; GTV 1015 fino al n° 64.347 GTV 1005 fino al n° 58.754; GTV 1003 fino al n° 52.862; GTV 1041 fino al numero 38.731 e quelli di precedente produzione GTV 1001; GTV 1002; GTV 1012; GTV 1013; GTV 1022, GTV 1023, GTV 1032, GTV W033.

A richiesta degli interessati la ditta GELOSO fornisce un opuscolo contenente le norme alle quali occorre attenersi per l'applicazione dei suddetti sintonizzatori ai televisori delle categorie di cui sopra.

A

Considerazioni sul regime termico dei tubi nuvistor

(segue da pag. 441)

sis per una determinata potenza dissipata e viceversa.

Come si vede nelle fig. 5 e 8 la massima resistenza di griglia per i tipi 7586, 8056 e 8058 è di 10 MΩ. Per i tipi 7587, e 7895 è invece di 3 MΩ, come si vede nelle fig. 6 e 7. Qualche volta si possono usare anche delle resistenze maggiori, in particolare nei « cathode followers », in questi casi è però bene che i progettisti si consultino con i fabbricanti.

La temperatura massima per il bulbo di 280° C permette il funzionamento con temperature dello chassis fino a 170° C per il tipo 7587, fino a 185° per i tipi 7586 e 7895, fino a 200° C per il tipo 8056 e 210° per il tipo 8058. Nei nomogrammi è inclusa anche una scala che dà la temperatura effettivamente raggiunta dal bulbo metallico.

Si raccomanda di misurare la temperatura effettiva del bulbo nelle strutture a circuiti stampati e nelle altre applicazioni nelle quali un'alta densità di montaggio può impedire una uniforme distribuzione della temperatura.

A

dott. ing. Giuseppe Checchinato

Piccolo radiotrasmettitore per la banda UHF (430 - 440 MHz)*

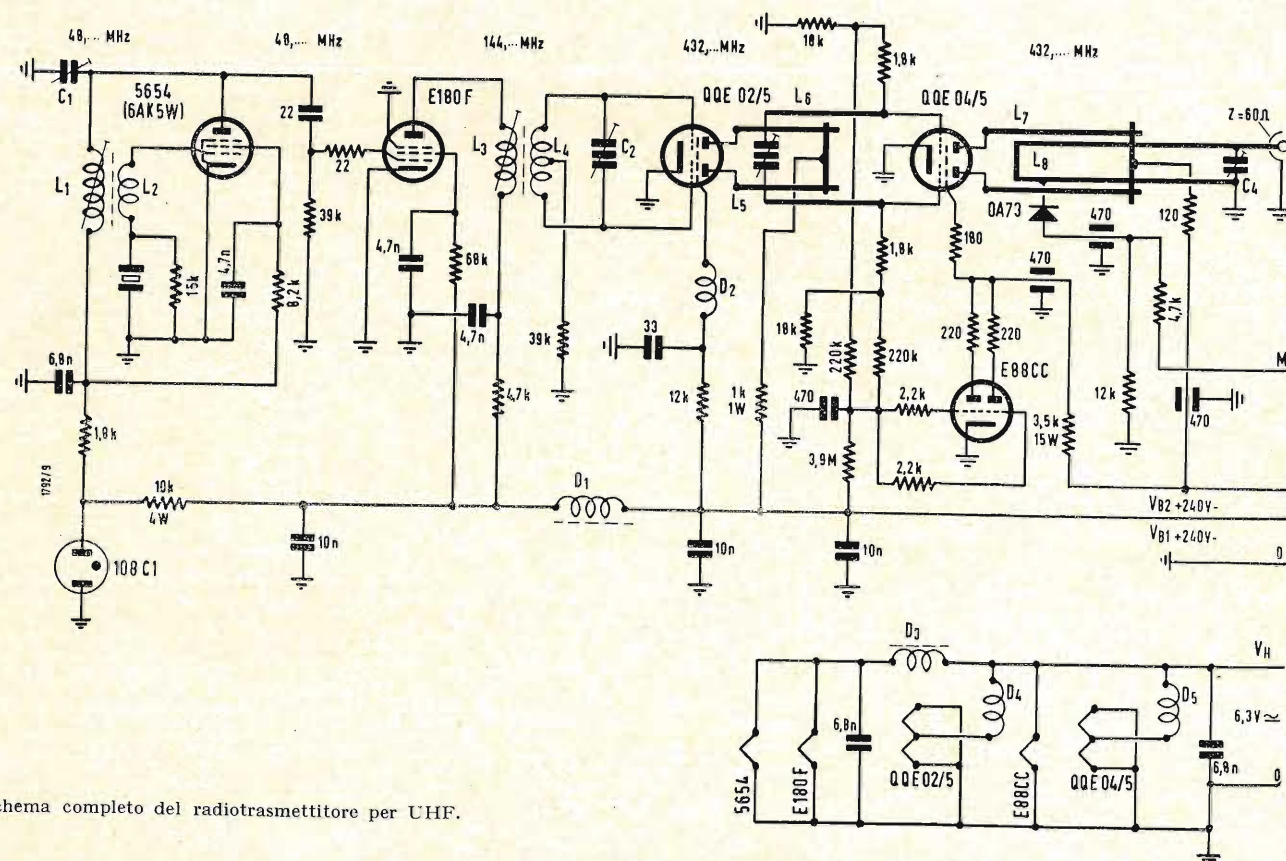



Fig. 1. - Schema completo del radiotrasmettitore per UHF.

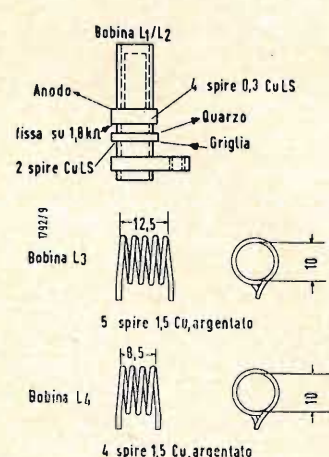



Fig. 2. - Dati costruttivi delle bobine L_1/L_2, L_3 e L_4.

Nonostante che da diversi anni siano state aperte ai radiodilettanti anche delle bande in UHF e nonostante che essi continuino a lagnarsi dell'eccessivo affollamento delle normali onde corte, sembra che finora pochi abbiano deciso di orientarsi verso la UHF che presenta dei problemi molto interessanti sia dal punto di vista costruttivo, sia dal punto di vista dell'irradiazione. Però qualche isolato ha, per esempio, dimostrato già da lungo tempo che soprattutto con la banda dei 70 cm (430-440 MHz) si possono coprire delle distanze considerevoli. La ancora scarsa occupazione della banda dei 70 cm dovrebbe compensare l'apparente difficoltà di costruzione dei circuiti UHF e la mancanza di componenti costruttivi ad uso dei dilettanti. Tuttavia l'industria offre oggi degli elementi e delle valvole che permettono di trovare delle facili soluzioni, senza dover rinunziare alle esigenze di una alta stabilità di frequenze e di una potenza elevata.

Il piccolo trasmettitore che ci proponiamo di descrivere è comandato a quarzo ed è equipaggiato con valvole moderne che assicurano un elevato rendimento della potenza in uscita in AF rispetto al consumo totale. Con una tensione di placca di 240 V si ottiene una potenza in alta frequenza di circa 10 W ed il rendimento anodico dello stadio finale arriva al 65%. Non è però possibile trasmettere completamente attraverso l'accoppiamento tutta questa energia perchè una parte va perduta come irradiazione diretta. Con un buon accoppiamento si riesce ad utilizzare 8 W.

1. - CIRCUITO E MONTAGGIO

L'oscillatore a quarzo della fig. 1 funziona secondo il noto sistema « overtone », molto usato nella tecnica dei radiodilettanti. Il quarzo, che si trova inserito nel circuito in AF della griglia controllo, viene eccitato in serie-risonanza con la terza armonica della sua frequenza e sincronizzato con un oscillatore Messner equipaggiato con un pentodo 5654 (6AK5W). Questo tipo di funzionamento richiede una esatta messa a punto del punto di lavoro se si desidera che lo stadio funzioni in modo stabile. Il pregio principale degli oscillatori « overtone » è costituito dalla possibilità di avere una frequenza stabilizzata a quarzo abbastanza elevata, che nel nostro caso deve essere sui 48 MHz. Se arrivano all'uscita delle frequenze laterali esse distano dalla frequenza di trasmissione di almeno 48 MHz, quindi non danno alcun disturbo.

Nonostante che nella Germania ed in molti altri paesi la banda dei 70 cm per dilettanti abbia una larghezza di 10 MHz (430-440 MHz), le associazioni dei dilettanti consigliano di limitare le trasmissioni nella gamma 432-435 MHz. Per il trasmettitore descritto si potrà quindi avere una frequenza di « overtone » variabile da 48.000 a 48.333 kHz perciò la frequenza nominale del quarzo può variare da 16.000 a 16.111 kHz. L'alto rendimento dell'oscillatore a pentodo e la bassa energia di griglia richiesta dal moltiplicatore seguente risparmiano il quarzo e garantiscono una elevata stabilità della frequenza.

Nel secondo stadio, equipaggiato con un pentodo E180F si moltiplica per tre la frequenza dell'oscillatore. Il funzionamento in classe C garantisce un ottimo rendimento. Il circuito anodico della E180F viene sintonizzato induttivamente. A questo scopo si è infilato nella bobina autoportante L_3 un corpo di bobina di diametro inferiore dentro il quale si può far scorrere un nucleo magnetico. Dopo l'accoppiamento a banda passante ipocritico si ha un altro stadio triplicatore nel quale il doppio triodo QQE02/5 funziona in controfase. Il circuito di griglia di questo stadio viene sintonizzato per mezzo di un trimmer in aria a farfalla (C_2). I dettagli costruttivi delle bobine L_1, L_2, L_3 e L_4 si possono ricavare nella fig. 2.

Fig. 3. - Parti componenti delle linee in parallelo $\lambda/4$. Della parte *a*) ne occorrono due pezzi per il sistema L_5, occorrono poi due pezzi della parte *b*) per il sistema L_7. Le parti *c*) e *d*) vengono avvitate assieme e formano il ponte scorrevole di cortocircuito. La parte *e*) viene sostenuta da due squadrette *f*) e serve per il supporto delle coppie di linee *a*) e *b*).

Il circuito anodico dello stadio in controfase è costituito da un sistema di linee in parallelo $\lambda/4$ (sistema di Lecher) L_5, il quale può venire sintonizzato sui 432 MHz per mezzo di un cortocircuito scorrevole. Nella fig. 3 vengono riportate le dimensioni dei particolari necessari per la costruzione del sistema di Lecher. Il collegamento fra il circuito anodico e le pagliette dello zoccolo viene effettuato per mezzo di nastri di ottone da 8 × 0,2 mm. I dettagli si possono vedere nella fig. 4.

Nel dimensionamento dello stadio controfase si è cercato soprattutto di evitare l'insorgere di oscillazioni parassite che fossero in rapporto armonico o no con le frequenze di comando e di uscita. Una particolare attenzione è stata dedicata al disaccoppiamento del collegamento della griglia schermo. La bobina D_2 collegata alla griglia schermo della QQE02/5, è costituita da un filo diritto lungo circa 12 cm all'estremità del quale è collegato il condensatore di griglia schermo da 33 pF.

Anche lo stadio finale lavora in controfase ed è equipaggiato con la nuova valvola QQE04/5, un doppio tetrodo che ha una frequenza limite di 960 MHz. Dalla parte della griglia lo stadio è regolato su $\lambda/2$. Poichè il primo ventre di corrente si trova in vicinanza dei contatti dello zoccolo, una lunghezza $\lambda/4$ avrebbe offerto una superficie di accoppiamento troppo piccola. I due pezzi di linea L_6 sono costituiti da due nastri di ottone argentato lunghi 52 mm, sistemati ad una distanza di 8 mm fra le pagliette del trimmer in aria C_3 ed i contatti di griglia dello zoccolo. I nastri hanno uno spessore di 0,5 mm. La fig. 5 indica la disposizione dei circuiti a 432 MHz.

Il circuito anodico dello stadio finale copia quello dello stadio precedente. I piedini delle placche della QQE04/5 hanno un diametro di 3 mm e sporgono dallo zoccolo, ad 8 contatti, all'interno dello chassis, è quindi necessario preparare dei cappucci speciali come quelli indicati nella fig. 6. Su questi cappucci si avvitano due nastri di ottone larghi 8 mm le cui estremità vanon collegate al sistema a linee parallele L_7. Questi nastri di collegamento non dovrebbero essere più spessi di 0,2 mm ed inoltre dovrebbero essere piegati in modo da non trasmettere delle sollecitazioni meccaniche ai piedini di placca.

Una valvola di protezione E88CC ha il compito di evitare il sovraccarico della finale in caso di mancanza di segnale in *AF*. La E88CC, con i due sistemi in parallelo, si presta bene a questo scopo, in quanto essa assorbe un'alta corrente anodica anche a tensioni anodiche molto basse. In condizioni di funzionamento normale alla griglia di comando della valvola di protezione arriva una elevata polarizzazione negativa che mantiene la valvola in posizione di blocco. Se viene a mancare il segnale passa, attraverso la resistenza di griglia schermo da 3,5 kΩ, anche la corrente anodica assorbita dalla valvola di protezione avente un valore di 2 × 20 mA, con ciò si abbassa di circa 100 V la tensione di griglia schermo della valvola finale. In queste condizioni la corrente anodica della finale è sui 50 mA, quindi le placche non vengono sovraccaricate. La valvola di protezione entra in funzione anche quando la valvola QQE02/5 viene comandata con un tasto in servizio B-1 (telegrafia). Si consiglia di interrompere il circuito di griglia schermo della QQE02/5 alla base e di comandarlo attraverso il relé telegrafico.

Spesso si trovano delle difficoltà se si vuole predisporre un'uscita per il collegamento ad un cavo coassiale (60 Ω) in quanto occorre passare da una linea

(*) Schweitzer, H., *Funkschau*, marzo 1962, pag. 69

Fig. 4. - Montaggio dei circuiti in alta frequenza. Si sono riportate anche le dimensioni costruttive più importanti.

simmetrica ad una asimmetrica. Una spira di accoppiamento simmetrica non permette di estrarre tutta la potenza, in quanto sono presenti le componenti reattive. Una buona soluzione è invece costituita dalla spira indicata nella fig. 7, essa è asimmetrica e sintonizzata.

Il sistema di misura a diodo nello stadio finale rappresenta un indicatore di AF e serve per il controllo continuo del funzionamento. La presa d'uscita è del tipo BNC che va bene per le UHF per merito del suo isolamento in teflon e della sua compensazione interna. Poichè la spina viene fissata per mezzo di un innesto a baionetta, essa è molto comoda nel caso in cui si debbano rapidamente cambiare i collegamenti, per esempio invertire il trasmettitore con il ricevitore.

Le bobine in alta frequenza D_1 e D_3 sono montate su nuclei tubolari in ferrite e vengono inserite attraverso le linee di collegamento. D_4 e D_5 sono invece due bobine in aria costruite con filo Cu-L da 0,5 mm e avvolte su un diametro di 5 mm; le lunghezze del filo impiegato sono rispettivamente 20 cm e 10 cm.

Tutti i condensatori fissi sono del tipo ceramico. Lo chassis è di lamiera semidura di alluminio da 1,5 mm piegata a forma di U ed avente le seguenti dimensioni 320 × 80 × 55 mm. In corrispondenza delle mezzerie degli zoccoli delle QQE02/5 e QQE04/5 sono stati inseriti dei separatori di lamiera per disaccoppiare in AF i circuiti accordati.

2. - MESSA IN FUNZIONE E TARATURA

La prima volta conviene mettere in funzione stadio per stadio. Con l'aiuto di strumenti di misura inseriti sul punto di terra delle linee che portano corrente continua ci si può assicurare che dopo la taratura i valori delle correnti si avvicinino a quelli riportati in tabella. Una particolare attenzione si deve dedicare alla taratura dell'oscillatore. Per ottenere una stabilità duratura e per garantire una sicura eccitazione, l'oscillatore a quarzo non deve

Tabella 1. - ***Correnti continue del trasmettitore per $V_B = 240$ V***

Stadio	Valvola	I_{g1} mA	I_{g2} mA	I_a mA	I_f A
Oscillatore a quarzo	5654	0,290	1,6	5,4	0,175
I Triplicatore ...	E180F	0,165	2,1	8,2	0,3
II Triplicatore ...	QQE02/5	0,90	6,2	28,0	0,6
Stadio finale	QQE04/5	2 × 1,0	13,0	62,0	0,6
Corrente totale compreso lo stabilizzatore 108C1 (6,0 mA)				132,5	1,675

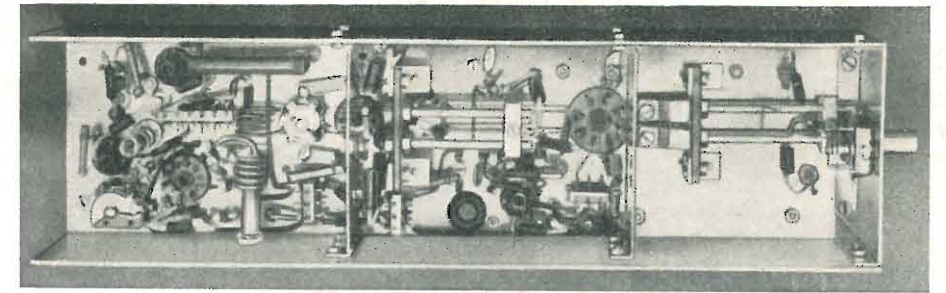



Fig. 5. - Vista completa del cablaggio.

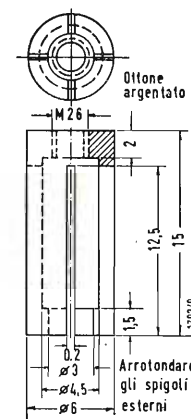



Fig. 6. - Cappuccio per i terminali di placca della QQE04/5. Naturalmente ne occorrono due pezzi.

Fig. 7. - Forma e dimensioni della spira di accoppiamento L_8; la parte ripiegata del lato largo viene avvitata assieme alla presa BNC.

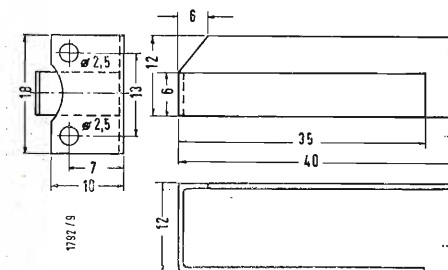
essere regolato per la massima tensione e la massima potenza. Per mezzo del nucleo spostabile delle bobine L_1/L_2 si deve tarare l'accoppiamento in modo che le oscillazioni si inneschino solo nella zona di sincronizzazione. La regolazione è giusta se ruotando il trimmer in aria C_1, partendo dalla capacità minima, si stabilisce l'oscillazione con una bassa corrente di griglia che poi però continua a crescere, se si continua a ruotare, ed alla fine si interrompe bruscamente dopo il massimo. All'interno di questo intervallo di sincronizzazione si sceglie quella posizione del trimmer, dalla parte della frequenza maggiore, per la quale la corrente di griglia ha circa il 70-80% del suo valore massimo. Questa regolazione garantisce una buona stabilità a lungo termine che si conserva anche dopo ogni accensione del trasmettitore. Dopo la taratura dell'oscillatore si tarano anche tutti gli altri stadi. Poichè si tratta sempre di una taratura di risonanza, basterà cercare sempre quella taratura che rende massima la corrente di griglia. Durante la taratura dello stadio finale l'uscita deve essere caricata con una resistenza da 60 Ω priva di reattanza. Al fine di potere tarare per ottenere la massima potenza in uscita si può collegare alla resistenza di carico un indicatore privo di reattanza (per esempio un circucito di misura a diodo compensato con la valvola EA52). È però possibile utilizzare anche un misuratore di intensità di campo posto vicino ad una antenna adatta. Il primo metodo ha però il vantaggio di permettere una misura diretta della tensione applicata al carico in alta frequenza.

Per il controllo in esercizio del trasmettitore non sono necessari controlli delle correnti continue nè ritarature. Per il controllo del funzionamento basta solo il sistema di misura a diodo collegato al circuito di uscita. Il punto di collegamento dista di circa 20 mm dal collegamento a massa. Un voltmetro ad alta resistenza inserito fra il punto M e la massa indica una tensione continua di 6 V Ricordiamo però che con un tale sistema di misura non si può determinare l'ottima per la potenza in uscita.

In caso di sostituzione del quarzo con un altro di frequenza diversa è naturalmente necessario ritoccare la taratura dei circuiti oscillanti; in questo caso è però sufficiente il controllo eseguito attraverso l'indicatore a diodo. La linea a $\lambda/4$ non ha bisogno di essere ritarata, ammesso che originariamente fosse tarata sul centro della banda. Prima di ritarare i trimmer C_2, C_3 e C_4 è necessario ritarare l'oscillatore, per questa operazione è però indispensabile la misura della corrente di griglia dell'oscillatore.

3. - CONSIGLI PER L'ALIMENTATORE E L'AMPLIFICATORE MODULATORE

Il circuito è stato previsto per una tensione di alimentazione anodica di 240 V. Come trasmettitore di comando si può arrivare fino ad una tensione di 260 V. Come piccolo trasmettitore si può invece scendere fino a 200 V riducendo il consumo di corrente e la potenza in uscita. La corrente totale di riscaldamento arriva appena a 1,7 A e ciò permette di montare il trasmettitore anche in piccole custodie adatte per l'installazione in automezzi.

In caso di funzionamento A-3 si consiglia la modulazione anodo-griglia schermo che permette di raggiungere un grado di modulazione del 100%. Come potenza di modulazione basta al massimo il 50% della potenza in entrata in corrente continua. Quindi nel trasmettitore qui descritto occorre una potenza di modulazione di circa 9 W. Come valvola finale può allora andar bene il doppio tetrodo ELL80 della Lorenz. Nel caso di alimentazione a batteria può andar molto bene un amplificatore a transistori.

A

dott. ing. Antonio Contoni

Il disco di prova per controllare gli impianti stereofonici*

Un esame col vobulatore rivela risonanze e altri difetti non necessariamente scoperti col metodo delle frequenze per punti.

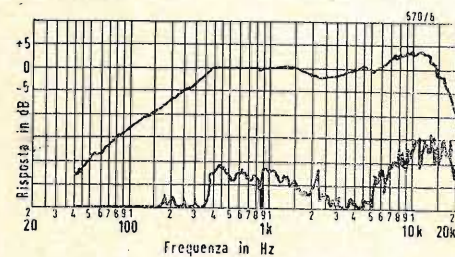



Fig. 1 - Risposta tracciata automaticamente e curve di diafonia di un fonorivelatore tipico magnetico di alta classe.

NELL'ULTIMO CONVEGNO della Società degli Ingegneri audio a New York, un gruppo attivo di ingegneri e di specialisti in audiotecnica si radunava quotidianamente per vedere un operatore porre un fonorivelatore sopra un disco e osservare un registratore tracciare una curva sopra un foglio per grafici, nel tempo di un minuto preciso. Questo evento apparentemente insignificante era pienamente apprezzato dall'uditorio tecnico: lì vi era un disco di prova, che veniva usato per registrare automaticamente le caratteristiche fonografiche. È importante considerare che, sebbene previsto principalmente per l'uso da parte dei progettisti di fonorivelatori e di professionisti audio, il nuovo disco risponde a molte importanti esigenze degli amatori dell'alta fedeltà.

I dischi di prova convenzionali contengono da 25 a 30 toni per punti di frequenza per canale. Per controllare un dispositivo fonorivelatore o fonografico, l'operatore suona il disco e legge l'uscita in dB sopra un voltmetro elettronico. Poi viene eseguita una correzione per tener conto della taratura del disco (questo lo fanno gli operatori scrupolosi). Ciò fornisce la caratteristica di risposta del fonorivelatore, dato che viene in seguito trasferito manualmente sopra una carta semilogaritmica per diagrammi. Con due canali per la determinazione di due gruppi di punti di interferenza (separazione), il procedimento completo richiede quasi un'intera ora.

Il disco STR100 dei laboratori CBS contiene un notevole numero di toni di frequenza per punti, con annunci vocali precedenti ciascun tono e comprende pure due bande di frequenza vobulate con precisione, una per il canale sinistro, l'altra per il canale destro. Queste bande sono sincronizzate per lavorare con un registratore General Radio tipo 1521-A con una velocità della carta di 7½ pollici per secondo (19 cm/sec). La prima banda inizia con un tono a 1000 Hz di « chiave » per il canale sinistro come riferimento per il livello. Tosto che cessa questo tono, la frequenza cade a 40 Hz e comincia ad aumentare immediatamente e in modo continuo con legge velocità-tempo logaritmica di 1 decade in 24 secondi. Perciò l'esplorazione da 40 a 20.000 Hz richiede 24 log (20.000/40) = 64,8 secondi. Dopo una breva pausa (che è però sufficientemente lunga per permettere all'operatore di disporre daccapo il registratore) si sente un tono a 1000 Hz per il canale destro che viene pure esso seguito da un'esplorazione da 40 a 1000 Hz. Se si collega un canale di un fonorivelatore stereo al registratore automatico, si ottengono le curve di risposta e di separazione per quel particolare canale in una modesta frazione del tempo richiesto col metodo precedente. Una tipica coppia di curve è mostrata in fig. 1.

Un'altra caratteristica della prova con vobulazione è che le frequenze per punti richiedono solo la conoscenza della prestazione a punti specifici dello spettro e l'esame con vobulazione fornisce l'informazione circa il funzionamento a qualsiasi frequenza.

Gli esaminatori possono restare sorpresi scoprendo che un fonorivelatore, che sembra essere « piano » con la prova a frequenza per punti, si possa trovare presentare un picco o un buco fra i punti di frequenza!

Un circuito per iniziare la registrazione automaticamente quando il tono chiave cessa, è dato in fig. 2.

Il tono a 1000 Hz di chiave precedente l'esplorazione inizia il ciclo. Tutti i rèlais sono inizialmente diseccitati come indicato in fig. 2. Le entrate dei canali sinistro e destro vengono combinate nel catodo di V1 per assicurare che il tono chiave sia presente per le misure sia dirette, sia di diafonia. L'uscita del trasferitore catodico è addotta ad un amplificatore ad alto guadagno, V_2, attraverso un filtro a 1000 Hz a LC e ad alto Q, che permette la trasmissione solo dei 1000 Hz. Successivamente vi è un trasferitore catodico, V_3, impiegato come amplificatore di potenza per pilotare un rèlais sensibile, K_1, (Elgin Advance) dopo rettificazione per mezzo dei due diodi 1N2482. Un diodo Zener e un controllo del campo di limitazione evitano che segnali di alto livello surriscaldino il sensibile rèlais. Con K_1 eccitato, si eccita anche K_2, che si autoforza in eccitazione attraverso l'alimentatore per mezzo del contatto 1. Al cessare del tono chiave K_1 si diseccita — il che mette in funzione K_3, che fa partire il motore del registratore all'istante in cui comincia l'esplorazione. Al termine della banda di vobulazione, il commutatore di ridisposizione viene manualmente e momentaneamente messo in posizione RESET per diseccitare K_2; il circuito è così pronto per la prossima vobulazione.

1. - LA PROVA DI TRE MINUTI

Le bande dei toni di vobulazione, 1*A* e 2*A*, erano originariamente intese per ingegneri audio e per progettisti di fonorivelatori con accesso a un registratore automatico di curva. Anche senza registratore, però, queste bande acconsentono un rapido e utile apprezzamento qualitativo del complesso di riproduzione. Esse aiutano a rispondere a numerose questioni. I canali sinistro e destro sono correttamente collegati? (un numero sorprendente di apparecchi sono rovesciati). I suoni sinistro e destro sembrano generarsi agli appropriati altoparlanti per tutta la durata del suono scivolante (il che indica buona separazione tra i canali) oppure essi appaiono mutevoli fra gli altoparlanti o oltre questi (il che indicherebbe scarsa separazione dei ca-

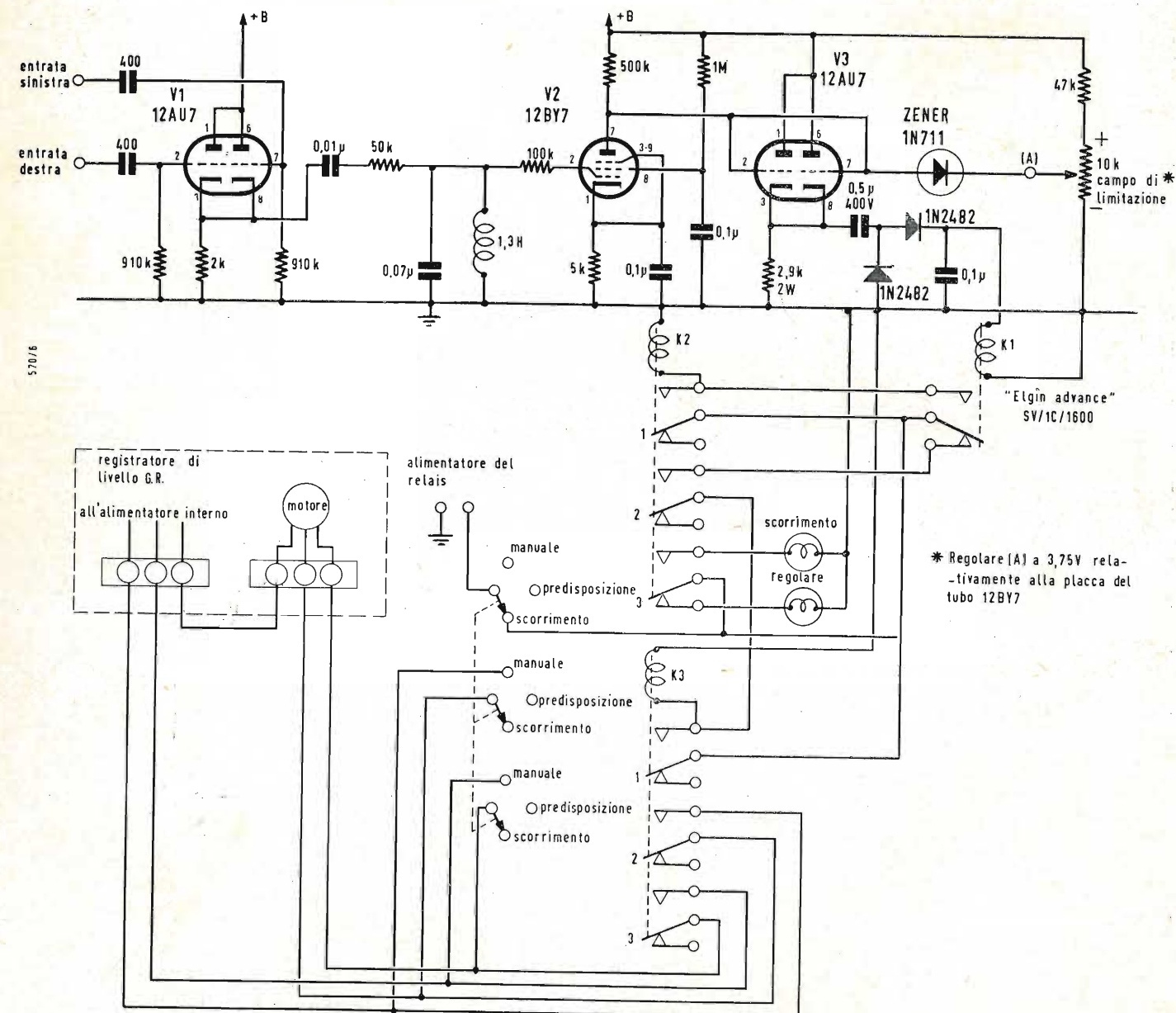



Fig. 2 - Circuito di sincronizzazione per far partire automaticamente il registratore di curve.

La sezione « alta fedeltà » è redatta a cura del dott. ing. ANTONIO NICOLICH.

(*) di B. B. BAUER, G. SIOLES, A. SCHWARTZ e A. GUST; tradotto da *Audio*, febbraio 1962, pag. 18.

nali)? Vi sono crepitii o rumorosità negli altoparlanti o nel mobile? (Questi possono significare che il fonorivelatore è male adattato al solco, o che vi è polvere nella bobina mobile, o che i pannelli del mobile sono sconnessi, e così via). Il suono scivolante è relativamente costante in intensità o passa attraverso una serie di oscillazioni, su e giù? (Piccole variazioni sono normali, grandi variazioni possono indicare che il fonorivelatore o gli altoparlanti non sono a posto, o che l'ambiente richiede un ulteriore assorbimento acustico, nella forma di tappeti, drappeggi o simili materiali). In questo modo, suonando le bande 1*A* e 2*A*, un uditore può rapidamente individuare un inconveniente o riassicurarsi che ogni cosa è a posto, in meno di tre minuti.

L'operatore tecnico, che non dispone di un registratore, ma deve rilevare le bande di frequenza per punti per la taratura di apparecchi, troverà esso pure che le bande con suono vobulato hanno un ulteriore valore. Si rivelano picchi, avvallamenti, ronzii, o crepitii inaspettati, che altrimenti possono restare non rivelati col solo metodo della prova di frequenza per punti.

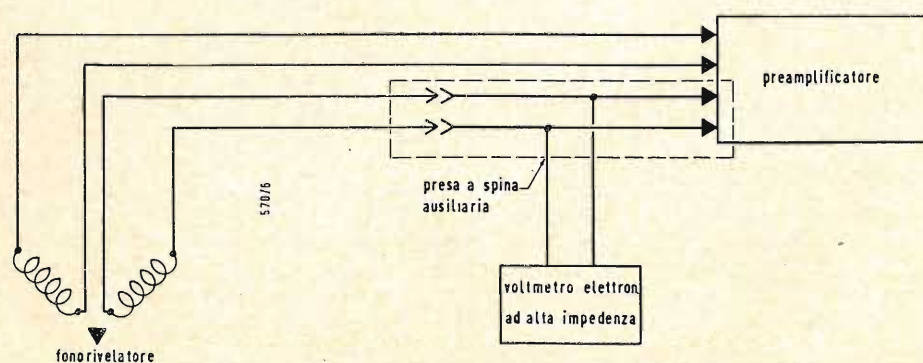
2. - USO DEL METODO DI PROVA DI FREQUENZA PER PUNTI

Si hanno due bande (3*A* e 3*B*) ognuna delle quali contiene 30 toni di prova a frequenze discontinue per i canali sinistro e destro, rispettivamente, con annunci vocali precedenti ogni tono. Poichè questo disco è stato studiato principalmente per servire alle necessità degli operatori scientifici, queste bande sono state poste sulle facce opposte del disco in esatta corrispondenza spaziale, in modo che i toni rispettivi si trovino alla stessa distanza dal centro del disco. Questa disposizione migliora la precisione di taratura del disco. Coi rivelatori magnetici, si possono usare una spina ausiliaria e un dispositivo a jack per far sì che il fono rivelatore sia connesso col voltmetro elettronico e contemporaneamente connesso a un preamplificatore con corretta impedenza di terminazione secondo la raccomandazione del fabbricante del fonorivelatore. Gli annunci a voce vengono allora uditi direttamente dagli altoparlanti (v. fig. 3). Si comincia con il canale sinistro e si suona la banda 3*A*. Si annota la lettura fatta sul misuratore e si chiama questa 0 dB per il tono a 1000 Hz. Man mano che gli annunci vocali negli altoparlanti identificano le frequenze che si stanno riproducendo, si prende nota delle letture in dB.

Se il funzionamento del fonorivelatore è ideale, esse devono essere quelle indicate nella Tabella I:

Tabella 1

Frequenza Hz	Uscita relativa dB
1000	0
da 20.000 a 500	0
400	— 2
300	— 4,4
200	— 3
100	— 14
80	— 16
60	— 18,4
50	— 20
40	— 22
30	— 24,4
25	— 26
20	— 28

Poi, senza variare le connessioni, si gira il disco e si suona la banda 3*B*. Si ottiene un analogo gruppo di letture, salvo che questa volta indica diafonia. Disegnate l'uscita relativa in dB in funzione della frequenza, il che dà una curva simile alla fig. 1, salvo naturalmente su una base punto-per-punto. Ripetete per l'altro canale e il lavoro è fatto. Non sono necessarie correzioni per deviazione dalla risposta ideale.

Simili misure possono essere compiute con fonorivelatori ceramici. A questo fine i canali sinistro e destro devono essere terminati con resistori di 10 kΩ. Un fonorivelatore ceramico ideale terminato in questo modo ha una risposta come quella riportata nella precedente tabella e lavora soddisfacentemente se viene connesso ai terminali di entrata normalmente previsti per fonorivelatori magnetici.

3. - LIMITI DI RISPOSTA

In un modo meno preciso le bande di frequenza per punti possono essere usate a «stimare» i limiti di frequenza del vostro impianto — o del vostro proprio senso di udire o di quello dei vostri amici. Ciò è possibile a motivo dell'utilità fornita dagli annunci vocali. Per prima cosa dovete regolare all'inizio della banda 3*A*, la nota a 1000 Hz a una intensità moderata, e poi dovete ascoltare gli annunci successivi e regolare l'intensità fino a percepire appena ancora il suono di frequenza più alta.

Le note successive diveranno più intense al diminuire della frequenza e poi ridiventeranno nuovamente più deboli all'avvicinasi della frequenza limite inferiore. Osservate nell'intervallo finale delle basse frequenze, quale sia la frequenza che potete ancora percepire. Ripetete quanto sopra per la banda 3*B* del canale destro. Qui stanno le cose più interessanti circa il campo approssimativo di frequenza del vostro complesso! Se lo desiderate, potete ripetere queste prove coi controlli dei bassi, degli acuti e del rombo del motore in diverse posizioni e notare quali variazioni esse comportano nella risposta in frequenza del vostro impianto.

4. - CARATTERISTICHE DI RISPOSTA

Nel progetto di un disco di prova vi è sempre la questione di quale caratteristica di risposta si deve provvedere. Nell'STR-100 è data una caratteristica a *spostamento* (*ampiezza*) *costante* sotto i 500 Hz e a *velocità costante* sopra i 500 Hz. Ciò significa che la risposta di un fonorivelatore perfettamente rispondente alla velocità (magnetico o dinamico) aumenta a 6 dB per ottava sotto 500 Hz e rimane « piatta » sopra 500 Hz, come indicato dalla Tabella I. In questo modo, la prestazione del fonorivelatore viene valutata confrontandola con due linee rette, il che facilita il lavoro.

In passato si sono registrati alcuni dischi di prova con caratteristica a velocità costante a tutte le frequenze.

Questo sistema comporta il problema di quali ampiezze diverranno impraticamente grandi alle basse frequenze; perciò la risposta deve essere spezzata in due bande separate, una registrata a un livello inferiore di 20dB sotto l'altra. Questo modo non si adatta ad una buona rappresentazione grafica sopra un registratore di curve, e perciò non è stato preso in considerazione.

Per quale ragione non si usa la caratteristica RIAA? Vi è un argomento in favore di questo fatto, che scaturisce dalle seguenti considerazioni (v. fig. 4): supponiamo che in disco sia registrato con la caratteristica RIAA, (*A*) in fig. 4, allora un fonorivelatore rispondente idealmente alla velocità riproduce questa caratteristica su una base di velocità, (*B*) in fig. 4.

L'amplificatore è studiato in modo da possedere una caratteristica inversa (*C*) in fig. 4; perciò l'uscita dell'amplificatore alla bobina mobile dell'altoparlante, o al carico fittizio, è costante in funzione della frequenza (*D*) in fig. 4.

Se le cose vanno così, il sistema generale è soddisfacente. Questo argomento è valido, salvo due eccezioni: primo, nel caso che la risposta generale del complesso non sia piatta, lo sperimentatore non ha un mezzo utile per determinare se l'inconveniente deriva dall'amplificatore, o dal fonorivelatore.

Fig. 3 - Adattatore a spina e presa ausiliaria per misure di frequenza per punti.

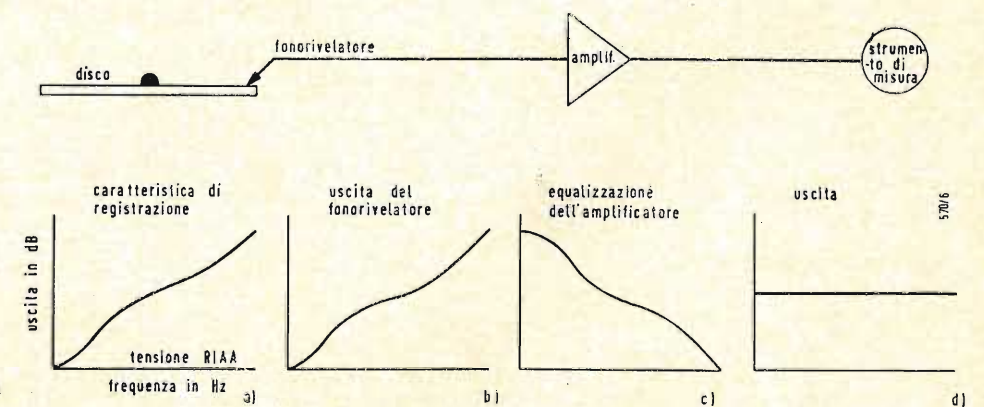



Fig. 4 - Caratteristiche frequenza risposta fra disco e uscita dell'amplificatore.

Naturalmente si può controllare il fonorivelatore a sè e confrontare il risultato della misura con la nuova caratteristica RIAA pubblicata, punto per punto. Questo è assai meno conveniente che adattare semplicemente la risposta rispetto a due rette. Secondo, a motivo dell'esaltazione della curva RIAA sopra 2120 Hz, le puntine di incisione e di riproduzione non possono dare l'uscita su una base di regime permanente al livello di registrazione normale; diviene perciò necessario registrare il disco ad un livello considerevolmente sotto a quello normale. Ciò può introdurre possibilità di errore a motivo dei disturbi e del rumore.

Un disco di prova registrato con la caratteristica RIAA sarebbe molto utile per il controllo generale di apparecchi correnti, ma non sarebbe conveniente per controllare componenti di alta fedeltà, ciascuno dei quali deve rispondere a specifiche norme di funzionalità.

Tabella II

Frequenza Hz	Uscita relativa dB
1.000	0
20.000	— 19,5
18.000	— 18,8
16.000	— 17,7
14.000	— 16,6
12.000	— 15,3
10.000	— 13,7
8.000	— 11,9
6.000	— 9,6
5.000	— 8,2
4.000	— 6,6
3.000	— 4,8
2.000	— 2,6
1.500	— 1,5
1.000	0
800	+ 0,7
600	+ 1,8
500	+ 2,6
400	+ 1,9
300	+ 1,1
200	+ 0,2
150	— 0,6
100	— 0,9
80	— 1,3
60	— 2,3
50	— 3,0
	— 4,2
	— 5,8
	— 7,0
	— 8,6

5. - GENERATORE DELLA FUNZIONE RIAA

È stato studiato un generatore della funzione RIAA destinato ai progettisti che desiderano assicurare se stessi circa la prestazione di un preamplificatore per fonorivelatori magnetici. Questo circuito è composto di elementi RC e può essere facilmente costruito da qualunque tecnico (fig. 5). Il progetto di questo generatore si basa sulla teoria già impiegata per calcolare un circuito di compensazione ideale per i riproduttori fonografici ceramici. Il circuito, se collegato ad una amplificatore a bassa impedenza (30 ohm o meno) e alimentato da un oscillatore a tensione costante, fornisce una curva dalla forma ideale RIAA ai capi di una resistenza di 10 ohm. Con una tensione di ingresso di 8 V, l'uscita a 1000 Hz è di circa 10 mV. Con tensione costante all'entrata del circuito del generatore RIAA, l'uscita del preamplificatore per fonorivelatore magnetico, risulta piana per tutte le frequenze audio. Allora, un rivelatore la cui risposta segue le due linee rette del disco di prova STR-100, fornirà una risposta ideale con un disco inciso secondo la curva RIAA e con un particolare amplificatore.

Il disco STR-100 può anche essere usato per controllare il funzionamento generale dell'impianto. In tal caso la risposta in dB è la differenza fra la risposta RIAA e la risposta dell'STR-100. Quanto ora detto è fornito dalla Tabella II

6. - VOBULAZIONE DELLE BASSE FREQUENZE

Nel disco STR-100 vi sono bande vobulate di bassa frequenza per i canali sinistro e destro, da 200 Hz in giù fino a 10 Hz. Queste bande di frequenze vobulate, *4A* e *5A*, sono registrate a un livello + 3 dB sopra il livello di registrazione normale per fornire una prova piuttosto severa di adattamento a bassa frequenza, che è opportuna per controllare la risonanza del braccio e dell'altoparlante. Ciascuna banda inizia con un tono chiave di approssimativamente 1000 Hz La fine di questa nota indica che la vobulazione sta per cominciare. Questa volubazione di bassa frequenza è pure sincronizzata al registratore General Radio tipo 1521-*A*.

Poichè il foglietto diagramma del registratore non va sotto 10 Hz, le bande 4A e *5A* sono state registrate in modo discendente. In questo modo, se il punto 200 Hz è posto correttamente sulla carta, tutte le altre frequenze risultano esattamente in posto. Il motore pilota del registratore deve essere messo nel senso «inverso» di lavoro, la penna viene collocata a 200 Hz e i dispositivi meccanici a ingranaggi vengono inseriti tosto che il tono chiave è terminato. La ululazione finisce oltre il diagramma. Se si vuole, la registrazione può essere iniziata all'ordinata 200 Hz sul diagramma, proseguendo poi in giù a 100 Hz; ricordarsi però di dividere tutte le frequenze per 10 per la corretta presentazione.

6. - PROVA DI RISONANZA DEL BRACCIO

La vobulazione delle basse frequenze è ideale per rivelare qualsiasi risonanza del braccio che possa esistere, e per rimediare ad essa. Il principio è illustrato in fig. 6 dalle velocità vettoriali agenti sulla puntina con tre condizioni di risonanza del braccio. In fig. 6*A* è mostrata una risonanza simmetrica. La risonanza genera una velocità, v_a, che si somma, diciamo, con la velocità della modulazione sinistra, v_s; poichè non si genera velocità di diafonia, la separazione non viene influenzata: la risonanza simmetrica si manifesta come un picco o un avvallamento nei canali principali. In fig. 6*B* è illustrato il caso di risonanza verticale del braccio: ivi la velocità del braccio, v_a, alla risonanza prodotta dalla velocità di modulazione, v_s, introduce una componente di velocità di interferenza, $-v_r$. Ciò porta ad una perdita di separazione dei canali. In fig. 6*C* è indicato l'effetto della risonanza orizzontale o torsionale del braccio: di nuozo la velocità v_a introduce una componente di velocità interferenziale, v_r. Le risonanze torsionali spesso hanno un alto Q e la perdita di separazione può essere nella forma di «punte» ripide nel grafico della diafonia dei canali. Queste punte spesso rimangono celate colla prova per punti di frequenza, ma risultano chiaramente evident con l'esame per mezzo delle note ulu- late.

Fig. 5 - Generatore della funzione RIAA per provare il preamplificatore per fonorivelatore magnetico.

8. - PROVA DEL LIVELLO NORMALE

Per molto tempo si è ritenuto di dover tarare con precisione i toni normali a 1000 Hz per specificare i dati di sensibilità dei fonorivelatori. Il livello normale di registrazione laterale è la velocità efficace di 5 cm/sec a 1000 Hz, che corrisponde alla velocità efficace di $5/\sqrt{2} = 3,54$ cm/sec per ciascuno dei due canali a 45-45 gradi. Allora la sensibilità di tensione di un rivelatore misurata sul disco STR-100 può essere espressa in termini di volt per canale per velocità laterale efficace di 5 cm/sec.

9. - PROVA DI PERDITA DI LUNGHEZZA D'ONDA

Le corrispondenti bande di alta frequenza sinistra e destra, *1B-6B* e *2B-7B*, all'esterno e all'interno del

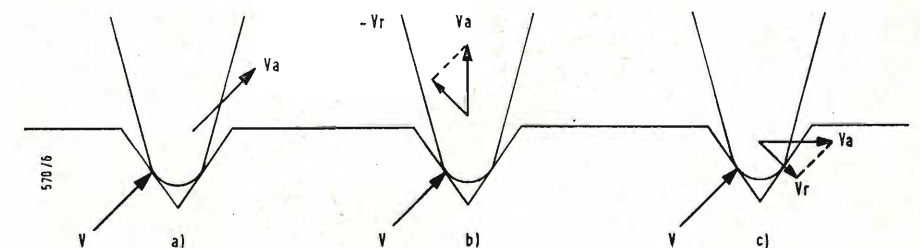



Fig. 6 - Condizioni di diafonia per diverse risonanze del braccio.

raggio della faccia B sono intese per ricerche e studi della risposta alle alte frequenze in funzione della forza della puntina e della massa, del raggio, del logorio e di altri fattori di progetto del rivelatore. In questo modo l'ingegnere potrà determinare l'effetto che una particolare progettazione del fonorivelatore può avere sulla risposta in frequenza e sulla durata del disco.

Le bande di perdita di lunghezze d'onda contengono solo le alte frequenze 20, 18, 16, 14, 10, 5 kHz oltre al livello di riferimento a 1 kHz. Il livello di registrazione di queste bande è stato di proposito posto ben sotto il livello di riferimento normale a 1 kHz delle bande $6A$ e $7A$. Per controllare ad esempio il comportamento al lato del canale sinistro della puntina, occorre girare il controllo di volume al livello normale di intensità, ed il controllo dei bassi a una posizione di minimo per attenuare ogni ronzio e rumore nel complesso. Disporre inizialmente il rivelatore all'esterno della banda $1B$. Man mano che si sentono gli annunci vocali, ascoltare il tono di frequenza più alta ancora percepibile. Poi ripetere questa prova sulla banda $6B$, e annotare di nuovo la frequenza più alta appena udibile. Se essa è la stessa frequenza ed il livello è lo stesso come in $1B$, probabilmente la puntina è in buono stato e la forza sulla puntina non è eccessivamente grande. Se la nota appena precepibile nelle bande interne è a una frequenza più bassa, o è notevolmente meno udibile della corrispondente nota nella banda esterna, la puntina deve essere sostituita, o si deve ridurre la forza della puntina. La prova di perdita di lunghezza d'onda o del logorio per il lato destro del canale della puntina usa le bande $2B$ e $7B$.

10. - PROVA DI CEDEVOLEZZA (COMPLIANZA) E DI ADATTAMENTO AL SOLCO

Può il vostro fonorivelatore adattarsi correttamente alle note di modulazione di bassa frequenza molto intense, come quelle comuni nella musica d'organo o simile? Una parziale risposta a questo interrogativo può essere già stata data dalla prova a bassa frequenza scivolante. Qualsiasi rivelatore che supera questa prova senza percepibile distorsione è atto a funzionare bene anche nei passaggi fortemente modulati. Una risposta più quantitativa si può avere con l'aiuto dei gruppi di bande $4B$ e $5B$. Queste consistono in solchi modulati a 100 Hz lateralmente e verticalmente, rispettivamente, con ampiezze crescenti progressivamente.

I gruppi di banda $4B$ e $5B$ sono anche utili per selezionare la forza minima di corretto adattamento di un fonorivelatore. Se il rivelatore riproduce tutte le bande in questi gruppi senza apparenza di distorsione e raschiamento, esso probabilmente possiede un adeguato margine di sicurezza. Potete allora provare a ridurre la forza della puntina. D'altra parte se solo la prima o la prima e seconda banda di questi gruppi vengono riprodotti senza evidente distorsione e raschiamento, probabilmente è necessaria una maggior forza della puntina, oppure vi è qualcosa di logorato nel fonorivelatore.

11. - CEDEVOLEZZA LATERALE E VERTICALE

I gruppi di bande $4B$ e $5B$ servono anche per una misura operazionale delle cedevolezze laterale e verticale. La misura della complianza laterale per mezzo del misuratore di complianza (cedevolezza) è ben nota, ma per la complianza verticale un simile strumento non esiste ancora. Le bande sono registrate con modulazione laterale (per $4B$) e verticale (per $5B$) colle ampiezze di punta di 1, 2, 3, 4, 5 10^{-3} cm rispettivamente. Per misurare la cedevolezza laterale o verticale, regolare la forza in grammi della puntina finchè il fonorivelatore comincia a riprodurre male una delle bande rispettive nei gruppi $4B$ o $5B$. A questo punto lo spostamento diviso per la cedevolezza eguaglia esattamente la forza di accoppiamento al solco. La cedevolezza o complianza in cm per dine è data dalla relazione:

$$C = \frac{\text{ampiezza massima (in cm)}}{980 \times \text{forza della puntina (in gr)}}$$

La cedevolezza laterale misurata usando le bande nel gruppo $4B$ può essere diversa dalla cadevolezza laterale misurata col misuratore di cedevolezza. Ciò perchè la forza attuale sulle pareti del solco può essere diversa da quella determinata col calibratore di peso in seguito all'attrito del braccio, alla spinta laterale all'inerzia del braccio e così via.

12. - CONCLUSIONE

Il disco STR-100 reca allo specialista in audio e all'amatore di alta fedeltà una combinazione di mezzi che consentono di ricavare l'informazione della funzionalità in modo rapido e semplice. Oltre alle misure quantitative che esso permette, esso fornisce anche il seguente importante valore: un complesso capace di riprodurre questo disco da entrambe le facce con corretto spostamento sinistra-destra, nei campi di frequenze ridotto ed esteso, con assenza di distorsione, senza manifestazione di cattivo accoppiamento fra puntina e solco, offre forte probabilità di essere in condizioni di optimum.

13. - BIBLIOGRAFIA

B. B. Bauer, *Misure di cedevolezza meccanica e di smorzamento dei rivelatori fonografici*, Journal of the Acoustical Society of America, Marzo 1947.

dott. ing. Antonio Nicolich

Elementi di acustica Analogie elettriche

Resistenza acustica, r_A, e reattanza acustica, x_A, carico per unità di superficie diviso per ρc, in funzione di $k R$, per i seguenti radiatori:

1. pistone di raggio R posto in parete infinita;
2. sfera pulsante di raggio R;
3. sfera oscillante di raggio R;

N.B. — La scala delle ordinate delle caratteristiche segnate 3 deve essere divisa per 3 (vedi paragrafo 9).

Allo scopo di agevolare la soluzione dei problemi relativi ai sistemi meccanici ed acustici vibranti sono state determinate grandezze elettriche equivalenti, in modo da tradurre detti sistemi in circuiti elettrici, la teoria dei quali è ben nota e di una praticità tale da renderla ben accetta a tutte le categorie di tecnici; alla luce di questa teoria la determinazione degli elementi equivalenti, e quindi di quelli reali, sgorga con tutta semplicità e notevole precisione.

Secondo questo nuovo metodo di procedere alla resistenza, inertanza e capacità del sistema elettrico, corrispondono la resistenza, l'inertanza e la capacità acustiche nel sistema acustico.

Queste figure elementari acustiche dipendono dal comportamento caratteristico del mezzo rispetto alle diverse sorgenti sonore e dalle varie modalità di contenere il mezzo negli ambienti.

1. - RESISTENZA ACUSTICA

L'aria forzata a passare attraverso un piccolo foro incontra resistenza acustica. La resistenza è dovuta alla viscosità, concepibile come attrito fra gli strati adiacenti di aria. Le perdite per attrito nella trasmissione del suono internamente ad un grosso tubo sono modeste, perchè ivi il moto di tutte le particelle in un piano normale all'asse è il medesimo. Per contro se la propagazione del suono avviene entro un tubo di piccolo diametro, la velocità delle particelle varia da zero a un massimo lungo il raggio, dalla parete al centro del tubo. Ciò vale anche per una corrente permanente di aria forzata attraverso un piccolo foro o uno stretto tubo; anche in questo caso infatti la velocità degli strati adiacenti varia da zero al contorno, fino a un massimo centro. Quanto piu piccolo è il foro, tanto maggiore risulta la resistenza a motivo che l'effetto del contorno è più grande.

Un piccolo tubo possiede anche una inertanza, perciò esiste una componente reattiva crescente con la frequenza. La reattanza inertiva aumenta al diminuire del diametro del foro, analogamente alla resistenza, ma più lentamente di questa. In conseguenza, per rendere trascurabile la reattanza inertiva rispetto alla resistenza basta fare il foro sufficientemente piccolo.

Una resistenza acustica per viscosità può essere realizzata in vari modi, per es., con un grande numero di piccoli fori o con un grande numero di fenditure.

2. - IMPEDENZA ACUSTICA DI UN TUBO DI PICCOLO DIAMETRO

Il moto dell'aria e la trasmissione del suono in un piccolo tubo dipende dalla resistenza acustica dovuta alla viscosità. Si suppone che il tubo sia molto lungo rispetto al suo diametro, per poter trascurare la correzione di estremità.

L'impedenza acustica, in Ω acustici, di un tubo di piccolo diametro e di lunghezza d'onda del suono in esso propagantesi, è data dalla relazione:

$$\overline{Z}_A = \frac{l}{\pi R^2}\left(\frac{8\mu}{R^2} + \frac{4}{3} j\,\omega\,\varrho\right) \qquad (1);$$

in cui:

R = raggio del tubo, in cm;
μ = coefficiente di viscosità, vale $1{,}86 \cdot 10^{-4}$ per l'aria;
$\omega = 2\pi f$ = pulsazione in rad/sec;
f = frequenza, in Hz;
l = lunghezza del tubo in cm;
ϱ = densità, in grammi/cm³.

La resistenza acustica introdotta dalla viscosità provoca dissipazione; la viscosità genera anche reattanza acustica.

La resistenza acustica di un singolo foro è generalmente troppo alta; si può variarne il valore forzando la trasmissione attraverso un congruo numero di fori.

3. - IMPEDENZA ACUSTICA DI UNA STRETTA FENDITURA

Una fenditura stretta si comporta in modo molto simile ad un tubo sottile. La lunghezza sia piccola rispetto alla lunghezza d'onda, ma grande rispetto alla larghezza.

L'impedenza acustica, in Ω acustici, di una fenditura sottile è data dalla relazione:

$$\overline{Z}_A = \frac{12\,\mu\,s}{d^3\,l} + j\,\frac{6\,\varrho\,s\,\omega}{5\,ld} \qquad (2);$$

in cui;

μ = coefficiente di viscosità, vale 1,86 · 10^{-4} per l'aria;
ϱ = densità, in grammi/cm^3;
d = altezza della fenditura normalmente alla direzione del flusso, in cm;
l = larghezza della fenditura normalmente alla direzione del flusso, in cm;
s = profondità della fenditura nella direzione del flusso, in cm;
$\omega = 2\pi f$ = pulsazione in rad/sec;
f = frequenza, in Hz.

La resistenza acustica, data dalla parte reale della (2), è inversamente proporzionale al cubo della dimensione d, mentre l'inertanza, data dalla parte immaginaria della (2), è inversamente proporzionale alla prima potenza di d. Perciò si può praticamente realizzare qualsiasi valore del rapporto fra inertanza e resistenza acustica. L'ampiezza può essere ottenuta regolando appositamente s e l.

Una fenditura di tipo a resistenza acustica è costituita ad es., da una pila di ranelle distanziate da piccoli intervalli. Un'altra forma può essere data da una spirale di nastro con le spire molto serrate.

4. - RESISTENZA ACUSTICA DI UN TESSUTO DI SETA

Una resistenza acustica può essere ottenuta semplicemente con un tessuto di seta. La grandezza della resistenza acustica è determinata dalla dimensione e dalla forma dei forellini del materiale serico e dal numero degli strati di tessuto. La resistenza acustica per unità di area di un tessuto di seta pura in funzione del numero degli strati sovrapposti varia linearmente con questo numero. Come nel caso di un tubo stretto o di fenditura sottile, anche per i tessuti di seta, il rapporto della resistenza acustica alla inertanza acustica è determinato dalle dimensioni dei fori [v. le relazioni (1) e (2)]. Il tessuto serico è stato impiegato per lunghi anni come resistenza acustica nei microfoni, nei ricevitori telefonici e negli altoparlanti.

5. - INERTANZA

L'inertanza è definita come

$$M = \frac{massa}{S^2} \qquad (3);$$

in cui: S = area, in cm^2, sulla quale agisce la pressione di comando per muovere la massa in grammi.

Nei paragrafi seguenti si considera la l'impedenza acustica di vari sistemi vibranti. La parte immaginaria della impedenza è costituita dall'inertanza dei sistemi.

I sistemi chiusi non presentano resistenza acustica, perchè in essi non vi è radiazione. In tali casi tutta l'impedenza acustica è data dalla reattanza acustica positiva.

6. - CAPACITA' ACUSTICA

Il tipo più comune di capacità acustica che si incontra nei sistemi acustici è rappresentato da un involucro rigido che limita una cavità o un volume. Le dimensioni lineari dell'involucro devono essere piccole rispetto alle lunghezze d'onda.

La pressione sonora è

$$p = \varrho\, c^2\, s \qquad (4);$$

in cui:
ϱ = densità dell'aria, in gr/cm^3;
c = velocità del suono, in cm/sec;
s = condensazione.

La condensazione è:

$$s = \frac{d\,V}{V} \qquad (5),$$

dove con $d\,V$ si intende la variazione subita dal volume originale V; ma

$$d\,V = S\,x = X \qquad (6),$$

in cui:
x = spostamento, in cm, sull'area S in cm^2;
X = spostamento di volume, in cm^3.

Si definisce *capacità acustica* il rapporto

$$\frac{X}{p} = \frac{V}{p\,c^2} \qquad (7);$$

si ha dunque che la capacità acustica C_A di un volume V, vale:

$$C_A = \frac{V}{\varrho\, c^2} \qquad (8).$$

Quando la superficie racchiudente una cavità, o una parte di questa superficie, è terminata in una resistenza acustica, si ha per l'impedenza acustica della cavità la seguente espressione:

$$\bar{Z}_A = \frac{r_A}{1 + j\,\omega\, r_A\, C_A} \qquad (9);$$

in cui:
r_A = resistenza acustica dell'involucro, in Ω acustici;
C_A = capacità acustica del volume, in cm^3/sec;
$\omega = 2\pi f$ = pulsazione in rad.sec.
f = frequenza in Hz.

7. - IMPEDENZE MECCANICA E ACUSTICA DEL CARICO D'ARIA SOPRA UN PISTONE VIBRANTE

L'impedenza meccanica, in Ω meccanici, del carico d'aria sulla faccia di un pistone vibrante posto in uno schermo acustico infinito (ad es., in un muro), è:

$$\bar{Z}_M = \pi R^2\, \varrho\, c \left[1 - \frac{J_1(2\,k\,R)}{k\,R}\right] + j\,\frac{\pi\,\omega\,\varrho}{2\,k^3}\, K_1(2\,k\,R) \qquad (10);$$

in cui:
R = raggio del pistone, in cm;
ϱ = densità, in gr/cm^3;
c = velocità del suono, in cm/sec;
$k = 2\,\pi/\lambda$;
λ = lunghezza d'onda in cm;
$\omega = 2\,\pi\, f$ = pulsazione, in rad/sec;
f = frequenza in Hz.

J_1 e K_1 sono le funzioni di Bessel di ordine 1, così definite:

$$J_1(2\,k\,R) = k\,R\left(1 - \frac{k^2 R^2}{2} + \frac{k^4 R^4}{2^2 \cdot 3} - \frac{k^6 R^6}{2^2 \cdot 3^2 \cdot 4} + \ldots\right)$$

$$K_1(2\,k\,R) = \frac{2}{\pi}\left[\frac{(2\,k\,R)^3}{3} - \frac{(2\,k\,R)^5}{3^2 \cdot 5} + \frac{(2\,k\,R)^7}{3^2 \cdot 5^2 \cdot 7} - \ldots\right] \qquad (11);$$

$2\,k\,R$ = argomento della funzione di Bessel.

L'impedenza acustica, in Ω acustici, del carico d'aria su una faccia di un pistone vibrante in una parete infinita, vale:

$$\bar{Z}_A = \frac{\varrho\, c}{\pi R^2}\left[1 - \frac{J_1(2\,k\,R)}{k\,R}\right] + \frac{j\,\omega\,\varrho}{2\,\pi\, k^3 R^4}\, K_1(2\,k\,R) \qquad (12).$$

L'impedenza acustica per unità di area del pistone, cioè per $\pi R^2 = 1$, è:

$$\bar{Z}_1 = \varrho\, c\left[1 - \frac{J_1(2\,k\,R)}{k\,R}\right] + \frac{j\,\omega\,\varrho}{2\,k^3 R^2}\, K_1(2\,k\,R) \qquad (13).$$

Le componenti resistiva e reattiva dell'impedenza acustica del carico di aria per unità di superficie su una faccia di un pistone vibrante in parete infinita è data in fig. 1. Queste curve sono di uso pratico per determinare la resistenza di radiazione e la componente reattiva del carico di aria sopra un cono di un altoparlante a radiazione diretta. Le caratteristiche in oggetto sono pure molto usate per l'impedenza acustica alla bocca di una tromba finita, nel calcolo dell'impedenza acustica della gola.

8. - IMPEDENZE MECCANICA E ACUSTICA DEL CARICO D'ARIA SOPRA UNA SFERA PULSANTE

Si intende per sfera pulsante, una sfera il cui raggio varia in più e in meno nel tempo. Il moto dell'aria intorno alla sfera, analogamente al moto della sfera stessa, avrà luogo solo nelle direzioni radiali ed avrà la stessa velocità in tutte le direzioni radiali, ma dipenderà dalla distanza dal centro della sfera.

L'impedenza meccanica, in Ω meccanici, di una sfera pulsante, è:

$$\bar{Z}_M = 4\,\pi R^2\, \varrho\, c\left[\frac{(k\,R)^2 + j\,k\,R}{1 + (k\,R)^2}\right] \qquad (14)$$

in cui:
R = raggio della sfera, in cm;
ϱ = densità, in gr/cm^3;
$k = 2\,\pi/\lambda$;

Nastro azzurro

La famiglia del nostro collaboratore dott. ing. Giuseppe Baldan è stata allietata, il 22 agosto u. s., dalla nascita del figlio Marco. I più fervidi auguri al padre, alla gentile consorte ed al nuovo rampollo dallo staff de l'antenna.

λ = lunghezza d'onda, in cm;
c = velocità del suono, in cm/sec.

L'impedenza acustica, in Ω acustici, dell'aria sulla sfera pulsante, è:

$$Z_A = \frac{\varrho\, c}{4\,\pi R^2}\left[\frac{(k\,R)^2 + j\,(k\,R)}{1 + (k\,R)^2}\right] \qquad (15)$$

L'impedenza acustica per unità di area, cioè per $4\,\pi R^2 = 1$, è:

$$Z_1 = \varrho\, c\left[\frac{(k\,R)^2 + j\,(k\,R)}{1 + (k\,R)^2}\right] \qquad (16).$$

Le componenti resistiva e reattiva dell'impedenza acustica del carico d'aria per unità di superficie di una sfera pulsante sono date in fig. 1. Si noti che il carico sulla sfera pulsante è praticamente coincidente con quello del pistone vibrante.

9. - IMPEDENZE MECCANICA E ACUSTICA DEL CARICO D'ARIA SU UNA SFERA OSCILLANTE

Si intende per sfera oscillante, una sfera il cui raggio si conserva costante, mentre la sfera è animata da un moto di traslazione che è funzione del tempo. L'impedenza meccanica, in Ω meccanici, del carico d'aria sopra una sfera oscillante, è:

$$\bar{Z}_M = \frac{4\,\pi R^2\, \varrho\, c}{3}\left[\frac{(k\,R)^4 + j\,(2\,k\,R + k^3 R^3)}{4 + (k\,R)^4}\right] \qquad (17);$$

in cui:
R = raggio della sfera, in cm;
ϱ = densità, in gr/cm^3;
$k = 2\,\pi/\lambda$;
λ = lunghezza d'onda, in cm;
c = velocità del suono, in cm/sec.

L'impedenza acustica, in Ω acustici, del carico d'aria sopra una sfera oscillante, è:

$$\bar{Z}_A = \frac{\varrho\, c}{12\,\pi R^2}\left[\frac{(k\,R)^4 + j\,(2\,k\,R + k^3 R^3)}{4 + (k\,R)^4}\right] \qquad (18).$$

L'impedenza acustica per unità di area, cioè per $4\,\pi R^2 = 1$, è:

$$\bar{Z}_1 = \frac{\varrho\, c}{3}\left[\frac{(k\,R)^4 + j\,(2\,k\,R + k^3 R^3)}{4 + (k\,R)^4}\right] \qquad (19).$$

Le componenti medie reattiva e resistiva dell'impedenza acustica del carico d'aria sopra una sfera oscillante, sono date in fig. 1. Il carico su di una sfera oscillante non è uniforme. Per confrontare le caratteristiche di radiazione della sfera oscillante con quelle del pistone vibrante o della sfera pulsante, si deve fare uguale nei tre casi la resistenza acustica. L'impedenza acustica media per unità di area di una sfera vibrante è un terzo di quella relativa alla curva 3 di fig. 1.

La sfera oscillante è una sorgente doppia (che consiste in due sorgenti puntiformi di eguale intensità, ma di fase opposta e separate di una distanza infinitesima), perciò la componente della resistenza acustica è proporzionale alla quarta potenza della frequenza, quando le dimensioni sono piccole rispetto alla lunghezza d'onda. La sfera oscillante rappresenta l'altoparlante a radiazione diretta senza schermo acustico.

10. - IMPEDENZA ACUSTICA DI UN'APERTURA CIRCOLARE IN UNA PARETE DI SPESSORE INFINITESIMO

Questa impedenza può essere considerata coincidente con quella del carico d'aria sopra un pistone di spessore infinitesimo e di massa zero, posto in un'apertura. L'impedenza acustica di un'apertura circolare in una parete sottile si ricava moltiplicando per 2 il valore fornito dalla (12).

11. - IMPEDENZA ACUSTICA DI UN TUBO APERTO CON GRANDI FLANGE

Si suppone che le bocche del tubo siano tappate con pistoni privi di massa e liberamente mobili e che la lunghezza del tubo sia piccola rispetto alla lunghezza d'onda. L'impedenza acustica è la somma della reattanza di massa dell'aria compresa fra i pistoni e dell'impedenza acustica del carico d'aria sui pistoni.

La reattanza acustica, in Ω acustici, della colonna d'aria fra i due pistoni, secondo la relazione (3), è data da:

$$x_A = \frac{\varrho\, l\, \omega}{\pi R^2} \qquad (20);$$

in cui:
ϱ = densità dell'aria, in gr/cm^3;
l = lunghezza del tubo, in cm;
R = raggio del tubo, in cm;
$\omega = 2\,\pi\, f$ = pulsazione, in rad/sec;
f = frequenza, in Hz.

L'impedenza acustica, in Ω acustici, dell'intero sistema, è:

$$\bar{Z}_A = \frac{2\,\varrho\, c}{\pi R^2}\left[1 - \frac{J_1(k\,R)}{k\,R}\right] + j\,\frac{\omega\,\varrho}{\pi R^4 k^3}\, K_1(2\,k\,R) + \frac{j\,\varrho\, l\,\omega}{\pi R^2} \qquad (21).$$

Le definizioni e le relazioni contenute in questo articolo hanno carattere istruttivo per non iniziati e costituiscono i fondamenti e i primi elementi dell'elettroacustica, senza dei quali non è possibile procedere nello studio di questa disciplina.

A

dott. ing. Pasquale Postorino

Un mescolatore per sonorizzazione d'amatore*

Pur ricorrendo a uno schema di tipo classico il mescolatore consente due entrate per magnetofoni, due per fonorilevatori ed una per microfono e dispone di due uscite in parallelo con stadio a carico catodico.

UN CLUB di cineasti dilettanti dopo aver realizzato un film, si è trovato in serie difficoltà per quanto riguardava la parte sonora ed ha invitato l'Autore di questo articolo per studiare la situazione e dare ai malcapitati una... mano. L'Autore si è trovato di fronte ad un problema di sonorizzazione di ampiezza maggiore di quella inerente alle possibilità di realizzazione.

1. - MOTIVI

In considerazione delle poche disponibilità finanziarie dei componenti quel club, sono state esaminate in primo luogo le possibilità offerte dal materiale già esistente e purtroppo si è constatato che il volere utilizzare quel materiale significava incamminarsi speditamente verso la catastrofe.

Dopo aver ridotto la parte sonora in 17 pezzi, sembrava che si potesse disporre di tre sorgenti di modulazione più una sorgente micro, con possibilità di esclusione di una qualsiasi di queste 4 sorgenti e mescolamento rapido parola - musica (o tutt'altro rumore). È stato smontato, quindi, il mescolatore esistente e si è rilevato in breve il suo schema. Si è constatata l'impossibilità di modificarlo nel senso desiderato!

2. - SCOPI

La realizzazione dell'apparecchio è stata motivata dalle seguenti ragioni:

Si disponeva sul vecchio di:

– due entrate per « P. U. » identiche a quelle dello schema;

– due entrate per magnetofono, (una con tre stadi amplificazione e l'atra con due; regolazione del volume comune;)

– un'entrata per microfono a due stadi;

– quattro comandi: Magn., P.U. 1, P.U. 2 Micr..

L'apparecchio previsto avrebbe dovuto permettere in più:

– il dosaggio singolo di 4 (o 5) sorgenti di modulazione;

– il mescolaimento « Parola-Risultante musica » per mezzo di un solo comando;

– il trasfeirimento del segnale d'uscita a due distinti amplificatori situati ad una distanza di circa 10 m.

È apparso utile, dal punto di vista pratico, disporre di una uscita in cuffia. La difficoltà è stata aggirata disponendo la suddetta uscita sull'amplificatore di registrazione, cosa che equivale a 10 m di filo supplementare, col vantaggio di poter controllare il livello reale di registrazione.

(*) di J. J. ARIN, tradotto da *Toute la Radio*, maggio 1961, pag. 187.

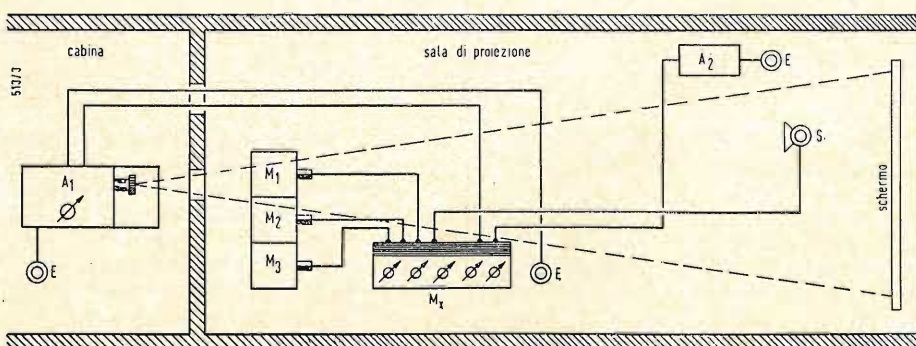



Fig. 1 - Vista d'assieme dell'installazione, con il dettaglio dei collegamenti. M_1, M_2, M_3: registratori magnetici; S: microfono; M_x: mescolatore; A_1: proiettore e amplificatore di registrazione; A_2: Amplificatore di controllo con il suo casco E.

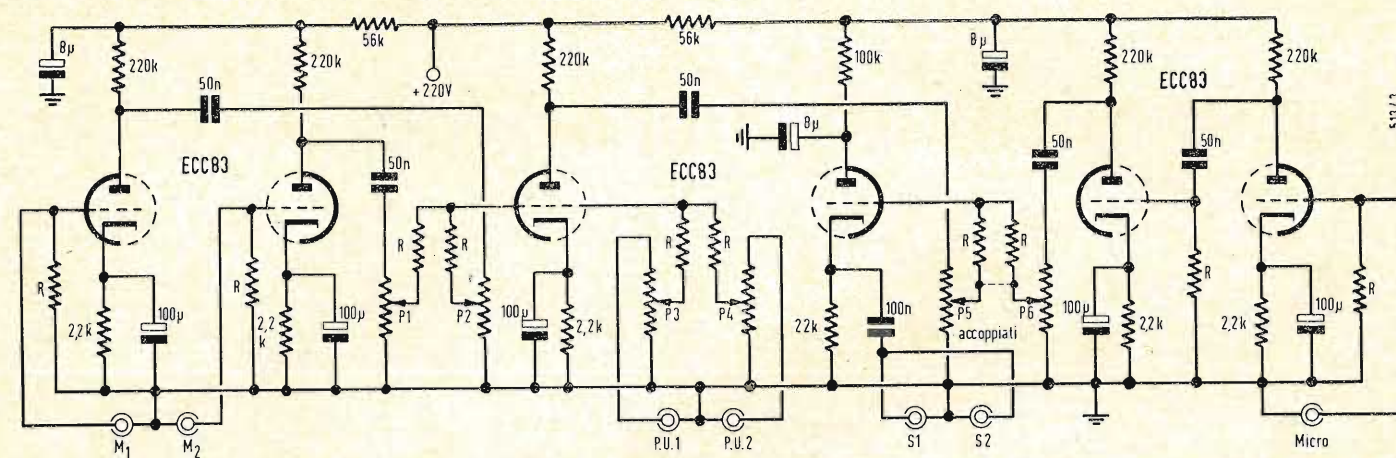



Fig. 2 - Schema completo del mescolatore. Tutte le resistenze R sono da 470 kΩ; tutti i potenziometri sono da 500 kΩ a variazione logaritmica.

3. - SCHEMA

L'apparecchio comporta tre ECC83/ /12AX7, cioè sei triodi.

Le entrate M_1 ed M_2 comprendono, come anche il microfono, tre stadi, le entrate P.U. uno stadio ciascuna, mentre l'uscita a bassa impedenza si ha a mezzo di uno stadio a carico catodico. Da cui l'eguaglianza matematica:

$(2 \times 3) + (1 \times 3) + (2 \times 1) + 1 = 6$

resta da dimostrare.

Non pensiamo sia necessario fornire delucidazioni in merito allo schema, che è del più convenzionale classicismo.

Per ottenere un migliore equilibrio, durante la messa a punto abbiamo dovuto diminuire il guadagno della entrata MICRO (un 75A) con una controreazione di 470 kΩ da placca a placca sui primi due stadi.

Per evitare ogni rischio di ronzio, il cablaggio è stato eseguito con « massa isolata », collegata al telaio in un sol punto: al piedino dell'ECC83 d'entrata dei magnetofoni 1 e 2. Le connessioni « sensibili » sono in filo schermato isotato collegato a massa ad una sola estremità.

Le entrate sono state realizzate con jack corto-circuitati in posizione di riposo. La tensione ai filamenti è portata con due fili intrecciati, uno dei quali è collegato alla massa generale.

L'interruttore d'accensione è posto sul potenziometro P_3 « P.U. 1 ». L'alta tensione fornita da una EZ80 è filtrata attraverso una induttanza (a monte) ed un condensatore da 100 μF.

Fig. 3 - Esempio di schema di mescolamento. La larghezza delle superficie rappresenta la potenza prevista e la loro altezza il tempo corrispondente, relativo all'indicazione dei « piani » dell'immagine.

4. - UTILIZZAZIONE

Un'idea dell'apparecchio completo è data dallo schema riportato. Non è stato rappresentato l'interruttore sistemato alla portata degli speakers e destinato a corto-circuitare il microfono, allorquando, per varie ragioni, i suoni emessi nella sua prossimità non hanno niente da vedere con quelli... del programma.

Ci sentiamo onestamente in obbligo di avvertire l'eventuale amatore che occorre una forte dose di pazienza e di calma per realizzare un « mescolamento » che piaccia a tutti.

Nel nostro caso, necessitando alcune sequenze di una manipolazione contemporanea di tre comandi e possedendo soltanto due mani (la bocca è impegnata con la... sigaretta) è giocoforza agire con tocchi rapidi su due comandi, lasciando il terzo permanentemente sulla giusta posizione. Talvolta è necessario rinforzare il parlato rispetto alla musica, talvolta bisogna aumentare il guadagno di tutti gli stadi affinchè il parlato copra una musica più forte e così via...

Tutti accorgimenti che lasciamo alla esperienza ed al buon gusto dell'amatore.

5. - CONCLUSIONE

L'apparecchio qui descritto non potrà praticamente essere utilizzato in pieno dall'amatore isolato, ma renderà i più grandi servizi in un circolo, dove il lavoro di squadra è moneta corrente.

Desideriamo segnalare infine, l'utilità delle « schede di mescolamento » che, piano per piano, permettono di avviare senza troppa esitazione la modulazione conveniente all'amplificatore di registrazione. Questo è un lavoro molto lungo e faticoso, che è però compensato dal guadagno notevole di tempo al momento della riproduzione. sonora.

A

dott. Ing. Giuseppe Baldan

Un complesso di altoparlanti a tre vie*

La JENSEN costruisce altoparlanti da moltissimo tempo. Essa produce dei grossi altoparlanti molto cari e complessi per sale di audizioni, impianti di diffusione, ecc., essa produce però anche dei piccoli altoparlanti e dei piccoli complessi, non molto costosi, per l'ascolto domestico. La JENSEN è soprattutto una costruttrice di altoparlanti e sa molto bene come farli. Un buon esempio è costituito dal complesso TF-3, che occupa un buon posto nella sua categoria.

Il complesso TF-3 è un complesso di altoparlanti « da libreria », cioè da inserire nelle moderne librerie aperte. Esso contiene 4 altoparlanti separati in 3 vie ed inseriti in una custodia del tipo a sospensione acustica con sfogo a tubo. Si tratta in pratica di una sospensione acustica molto simile a quella che si ottiene con una custodia a tenuta perfetta, con il vantaggio di avere un maggiore rendimento.

Fra gli altoparlanti troviamo un woofer « flexair » a grande spostamento, un paio di altoparlanti a cono per i medi ed un altoparlante per gli alti tipo « sono dome ».

Nella custodia sono già inseriti anche i circuiti di « cross-over ».

Per caratterizzare meglio il complesso TF-3 ricordiamo che, nella sua categoria, si trova verso il basso della scala per quanto riguarda il prezzo, ma non per quanto riguarda la qualità.

1. - CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Prima di esprimere un giudizio sulla prova di ascolto di un complesso di altoparlanti, ricordiamo che tale giudizio può essere influenzato sia dalle preferenze personali, sia dalle caratteristiche acustiche della stanza in cui si effettua l'ascolto.

Per esempio quando abbiamo provato il TF-3 a casa nostra, non avendo potuto installarlo nella stanza dove normalmente effettuiamo l'ascolto, abbiamo dovuto utilizzare un'altra stanza e precisamente una sezione del laboratorio. Dopo un periodo di ascolto abbiamo cominciato ad avvertire un certo disturbo, perchè il suono aveva un effetto « scatola » un po' troppo marcato, si avvertiva cioè nettamente una « montagna » nel campo dei medi, sensibile soprattutto con la voce, il trombone, ecc. Successivamente ci fu possibile installare il complesso nella stanza normale, allora la montagna diventò subito una collina molto bassa. Esisteva sempre una certa accentuazione nei medi, ma molto meno sensibile di prima, e potemmo anzi accertare che si trattava di un effetto della stanza e non di una caratteristica del complesso. La conclusione che ne derivammo fu che gli altoparlanti sono anche loro come gli uomini, influenzati dall'ambiente.

Quindi, quando potemmo finalmente fare un buon ascolto del TF-3, notammo che esso aveva un suono perfetto alle estremità delle bande sonore, con un leggero aumento verso i medi. Ci ha soddisfatto soprattutto la riproduzione degli alti.

Per chi ha dei problemi economici e di spazio, il complesso TF-3 costituisce una scelta ottima. Esso è sempre una buona scelta per chi desideri un buon complesso non troppo ingombrante.

A

★ ★ ★

Nuovi microfoni a risposta regolabile fabbricati dalla Turner.

La TURNER MICROPHONE Co. ha annunciato in aggiunta alla sua ben nota serie, 4 microfoni di alta qualità studiati per l'uso negli studi cinematografici, e per applicazioni alla radiodiffusione televisiva e della registrazione ad alta fedeltà. Due di questi microfoni della serie 400 hanno la proprietà unica di avere la risposta regolabile.

Il concetto guida nella produzione di questa serie 400 è stato quello di stabilire una nuova normalizzazione nel campo dei microfoni professionali. Ciò è stato ottenuto introducendo le seguenti caratteristiche: tutti i 4 nuovi microfoni della serie 400 sono a larga risposta, dinamica a bobina mobile, azionati dalla pressione e sono essenzialmente non direzionali; ciascun microfono di serie può essere montato su un sostegno filettato di 16 mm. di diametro e lungo 69 cm appoggiabile sul tavolo o sul pavimento, per il funzionamento su perno; possono essere spostati fino a 180°. Un sicuro bloccaggio a came permette di innestare o di estrarre istantaneamente il microfono senza disconnetterlo; la base supporto è fornita col microfono. I modelli 401 e 402 presentano impedenza e risposta regolabili.

a. n.

(*) tradotto da *Audio*, luglio 1961, pag. 38.

Fig. 3/0364

0364 – *Sig. D. Cali – Acireale.*

D. Si richiede lo schema di un ricevitore a transistori per il telecomando.

R. Numerosi sono gli schemi relativi i tra-trasmettitori ed i ricevitori destinati al radio comando pubblicati in questa rubrica, ad ogni modo in figura 1 pubblichiamo lo schema di un altro ricevitore a transistori, di realizzazione francese, nel quale si ha uno stadio rivelatore a superreazione seguito da un secondo stadio reflex che amplifica un segnale di bassa frequenza ed una corrente continua variabile.

Il circuito rivelatore a superreazione si vale di un transistore SPT316 il quale naturalmente può essere sostituito da altri similari. Si tratta di un normale circuito *Colipitts* nel quale la bobina L_2 è accordata tramite due condensatori, C_1 e C_2 posti in serie fra loro e il cui punto comune costituisce la presa del circuito oscillante che è collegata all'emettitore del transistore. Il regolare funzionamento della superreazione dipende esclusivamente dal condensatore C_2 il cui valore, in sede di taratura può essere leggermente modificato. Siccome il primo stadio deve provvedere ad oscillare ad alta frequenza ed inoltre deve fornire un segnale di bassa frequenza, il circuito di collettore del primo transistore deve disporre di due impedenze distinte. La prima è dovuta al circuito ad alta frequenza che il nucleo regolabile consente di accordare su 27, 12 MHz, la seconda è dovuta all'impedenza L_3 che unitamente al condensatore C_4 risultano accordati sulla frequenza di modulazione di 3 kHz. Il secondo stadio come abbiamo già detto oltre ad amplificare il segnale di bassa frequenza (od il soffio) amplifica la corrente continua. Il suo funzionamento è tale che l'ampiezza della modulazione e del soffio sono in rapporto fra loro di uno a tre ciò che facilita la differenzazione delle eventuali due vie.

Il valore dei vari componenti è il seguente: *Resistori* - R_1 = 100.000 Ω; R_2 = 470 Ω; R_3 = 6800 Ω; R_4 = 15000 Ω termoresistenza; R_5 = 3300 Ω; R_6 = 1500 Ω; R_7 = 680.000 Ω; C_1 = 33 pF; C_2 = 47 pF; C_3 = 3 nF; C_4 = 20 nF; C_5 = 2,5 μF; C_6 = 2 nF; C_7 = 1μF; C_8 = 2 μF; C_9 = 120 pF; C_{10} 2 μF.

Bobine: L_1 = 4 spire di filo da 5/10, su di un diametro di 8 mm con nucleo regolabile. L_2 = 11 spire di filo da 8/10 su di un diametro di 8 mm con nucleo regolabile. L_3 = L_4 = L_5 = 300 spire di filo da 8 : 100 su un bastoncino di ferroxcube L_6 = 35 spire di filo da 2/10 su un bastoncino di ferroxcube.

In figura 2 è rappresentata l'aggiunta di un ulteriore transistore del tipo SFT 322 la qualcosa consente di ottenere una potenza di comando di circa 150 mW. In tal caso il valore dei componenti è il seguente: R_1 = 6800 Ω; R_2 = 10.000 Ω; R_3 = 4700 Ω; R_4 = 3300 Ω; C_1 = 20 nF; C_2 = 470 pF; C_3 = 10 pF; C_4 = 2 μF; C_5 = 2 μF; C_6 = 2 μF; C_7 = 1 μF. L_7 = 3000 spire di filo da 8/100 su di un bastoncino di ferroxcube. L_8 = 300 spire di filo da 8/100 su di un bastoncino di ferro cube. I diodi sono del tipo SFD 106 o similari. In figura 3 è dimostrato come è possibile ottenere la trasmissione a due vie mediante l'uso di due relé.

(P. Soati)

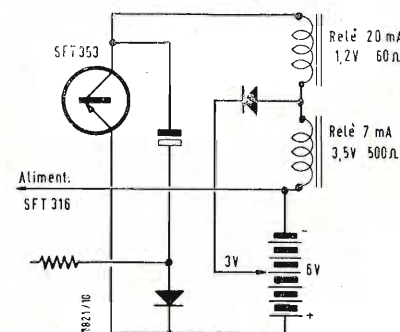



Fig. 1/0364

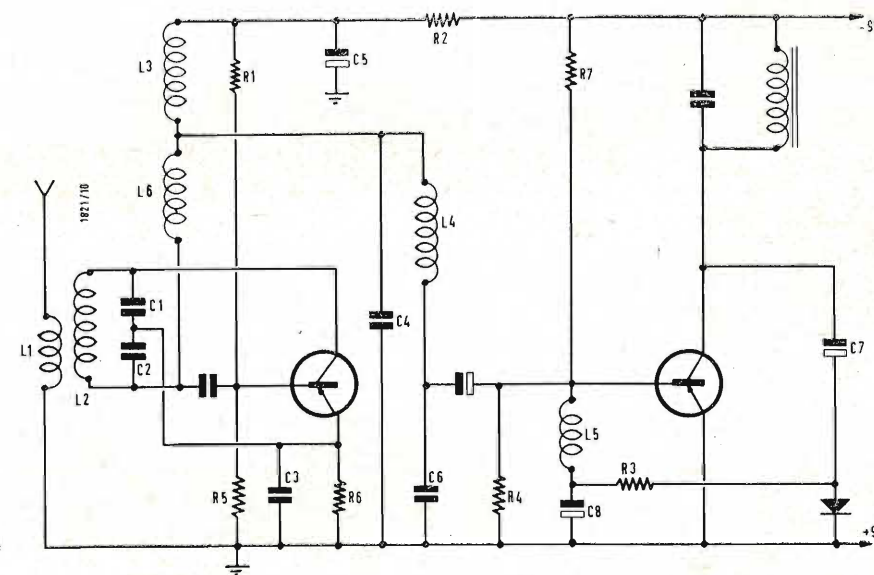
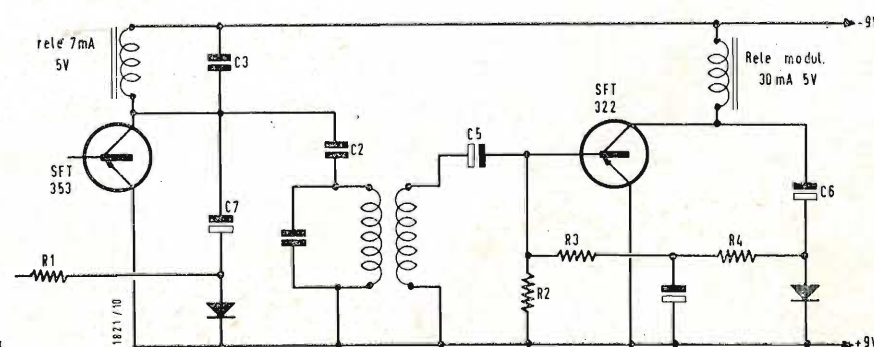



Fig. 2/0364

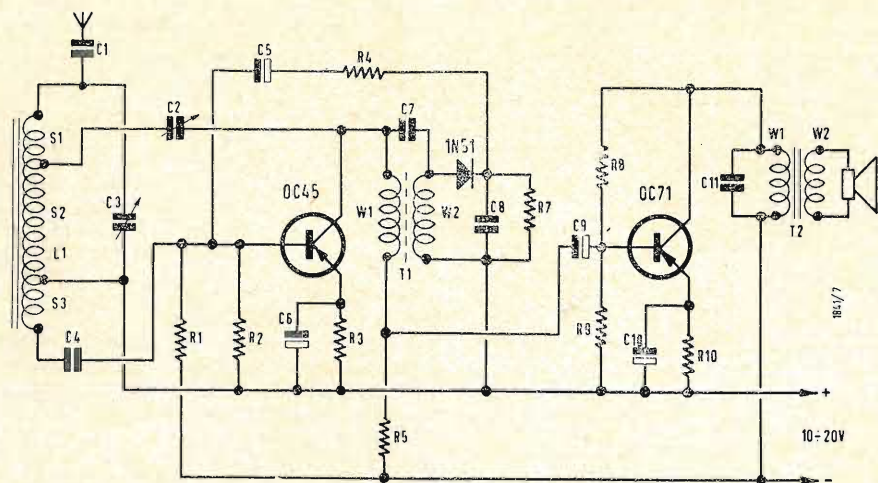



Fig. 1/0365

0365 – *Sig. Bosi M. – Parma.*

D. Si richiede lo schema di un apparecchio radio a due transistori e di un apparecchio per telecomando, sempre a transistori.

R. In figura 1 è riportato lo schema di un ricevitore *Reflex* a reazione adatto per la gamma delle onde medie. Il primo transistore OC45, o di tipo similare, assolve alle funzioni di amplificatore con emettitore comune ad alta frequenza con ingresso accordato ed uscita periodica. La reazione, positiva, è regolabile tramite un condensatore da 250 pF. Essa è introdotta allo scopo di diminuire lo smorzamento del circuito d'ingresso ed aumentarne perciò la selettività. Il segnale rivelato dal diodo 1N51 è inviato nuovamente al transistore OC45 per essere amplificato in bassa frequenza. Lo stadio finale è costituito da un transistore OC 71 o dall'equivalente OC34.

Antenna in ferrite: nucleo 10 × 110 millimetri, impedenza totale $L_1 = 240 \mu H$.

$S_1 = 50$ spire filo di rame da 1 mm, $S_2 = 9$ spire filo di rame da 1mm, $S_3 = 11$ spire filo di rame da 1 mm.

Trasformatore ad alta frequenza T_1: $W_1 = 10$ mH. Rapporto $W_1/W_2 = 1 : 1$.

Trasformatore di uscita T_2: $W_1 = 3600\ \Omega$ a 400 Hz. Rapporto $W_1/W_2 = 27 : 1$.

Questi elementi possono in molti casi essere sostituiti da altri che si trovano in commercio.

Valore dei componenti: $C_1 = 20$ pF; $C_2 = 250$ pF; $C_3 = 500$ pF; $C_4 = 2{,}5$ nF; $C_5 = 4\ \mu F$; $C_6 = 30\ \mu F$; $C_7 = 100$ pF; $C_8 = 5$ nF; $C_9 = 4\ \mu F$; $C_{10} = 30\ \mu F$; $C_{11} = 10$ nF; $R_1 = 60000\ \Omega$; $R_2 = 8000\ \Omega$; $R_3 = 1000\ \Omega$; $R_4 = 4000\ \Omega$; $R_5 = 6000\ \Omega$; $R_7 = 10000\ \Omega$; $R_8 = 100000\ \Omega$; $R_9 = 6000\ \Omega$; $R_{10} = 150\ \Omega$. Alimentazione 10-12 V.

In fig. 2 è rappresentato lo schema di un buon ricevitore a transistori per onde corte nel quale in alta frequenza è usato il transistore OC170. La regolazione della reazione avviene tramite i due potenziometri da 50000 Ω e da 10000 Ω non essendo possibile eseguire una buona messa a punto mediante l'uso di un solo potenziometro. Il potenziometro da 1 MΩ ha il compito di permettere la perfetta regolazione del punto di lavoro del trasistore OC170. L'amplificatore di bassa frequenza non presenta alcuna novità. L'accoppiamento è del tipo a resistenza e capacità e nell'ultimo stadio si è fatto uso di un condensatore collegato tra il collettore e la base allo scopo di ottenere un certo grado di controreazione.

La tensione di alimentazione è data da una batteria a 9 V il cui consumo è di circa 2,5mA.

La costruzione delle bobine, i cui dati tecnici sono descritti più sotto, non presenta difficoltà. Ad esempio per la gamma dai 16,2 MHz ai 30,5 MHz su di un supporto di trolitul si avvolgono 5 spire di filo di rame da 1 mm che costituiscono l'avvolgimento della bobina di accordo.

Tra le spire di questa bobina, il cui filo è ricoperto; in seta o cotone, vengono intercalate 5 spire di filo di rame smaltato da 5/10, eventualmente ricoperto in seta e cotone, che costituisce l'avvolgimento di reazione. L'accoppiamento del circuito d'ingresso ad alta impedenza e l'ingresso del transistore UC170 a bassa impedenza si realizza con un terzo avvolgimento sul medesimo supporto. Esso è composto da tre o quattro spire di filo smaltato ben isolato da 1/10 a 3/10.

Gamma da 10 MHz a 18,2 MHz; bobina d'accordo 13 spire; bobina di reazione 8 spire; bobina di accoppiamento 4 spire.

Gamma da 5,8 MHz a 11,2 MHz: bobina d'accordo 36 spire; bobina di reazione 15 spire; bobina di accoppiamento 4 spire.

Il diametro dei conduttori sarà identico a quello indicato per la prima gamma.

La bobina di arresto RF, è composta di 50 spire, e avvolta su di un supporto ceramico di 10 mm con filo smaltato da 3/10.

Componeneti: $C_1 = 2 \div 30$ pF; $C_2 = 150$ pF; $C_3 = 2000$ pF; $C_4 = 320$ pF; $C_5 = 15$ pF; $C_6 = 50$ pF; $C_7 = 35$ pF; $C_8 = 10000$ pF; $C_9 = 10000$ pF; $C_{10} = 1\ \mu F$; $C_{11} = C_{12} = 1\ \mu F$. $R_1 = 1500\ \Omega$; $R_2 = 1$ MΩ; $R_3 = 50000\Omega$; $R_4 = 10000\ \Omega$; $R_5 = 4000\ \Omega$; $R_6 = 50000\ \Omega$; $R_7 = 1$ MΩ; $R_8 = 5000\ \Omega$; $R_9 = 500000\ \Omega$; $R_{10} = 50000\ \Omega$.

Per quanto concerne gli schemi relativi gli apparecchi di telecomando troverà la risposta insieme ad altro richiedente.

(*P. Soati*)

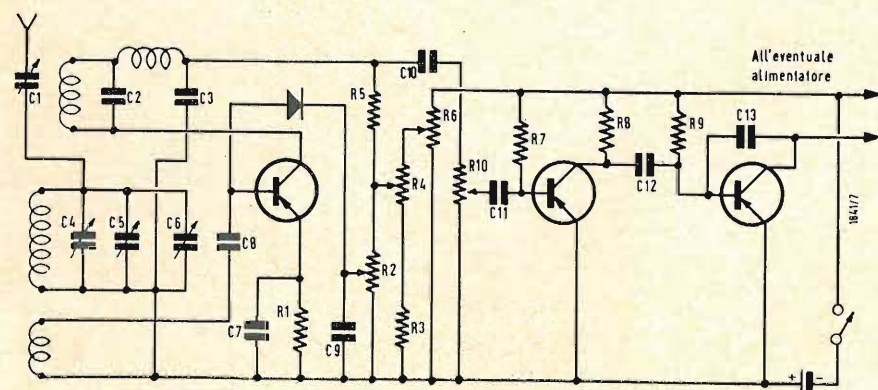
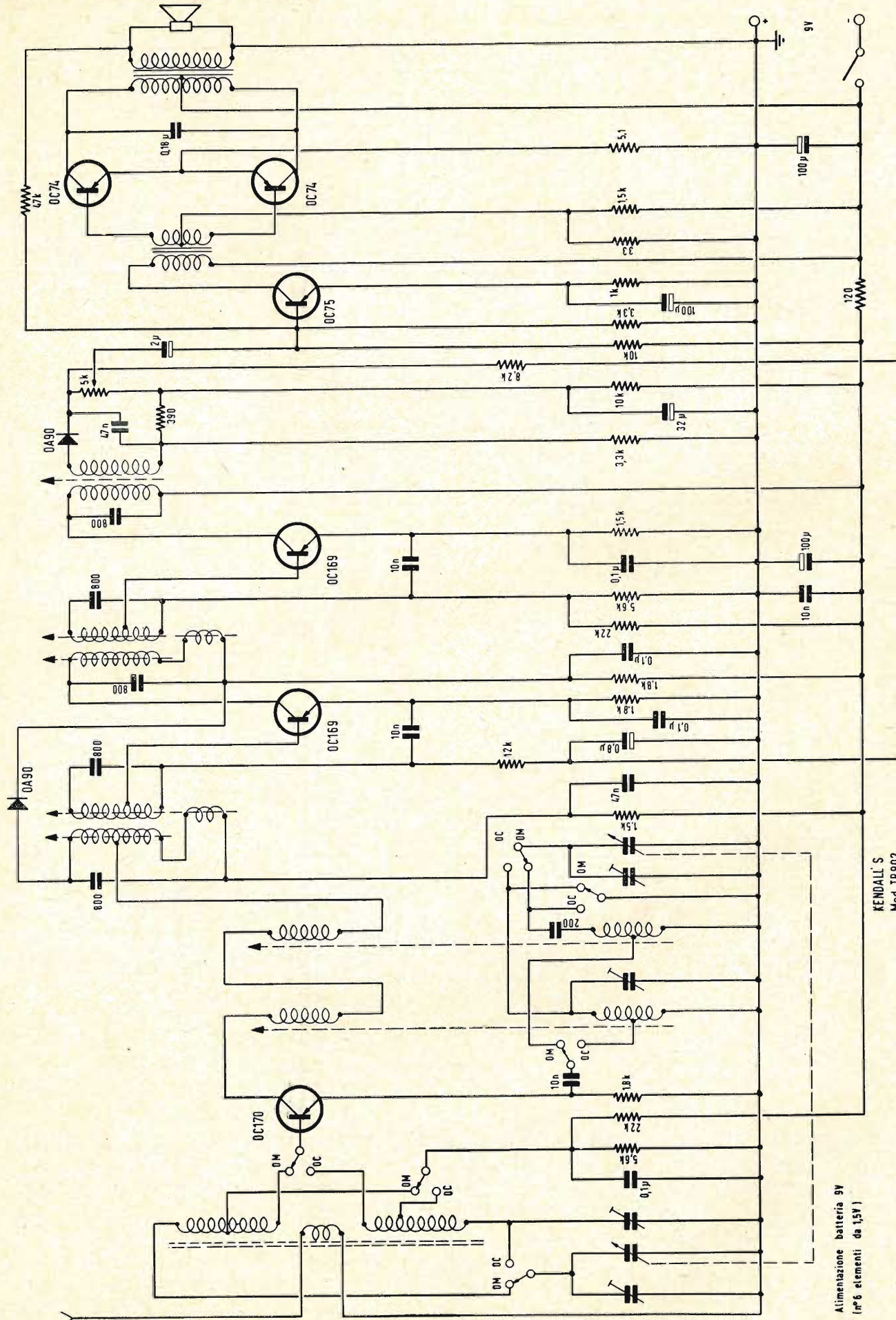
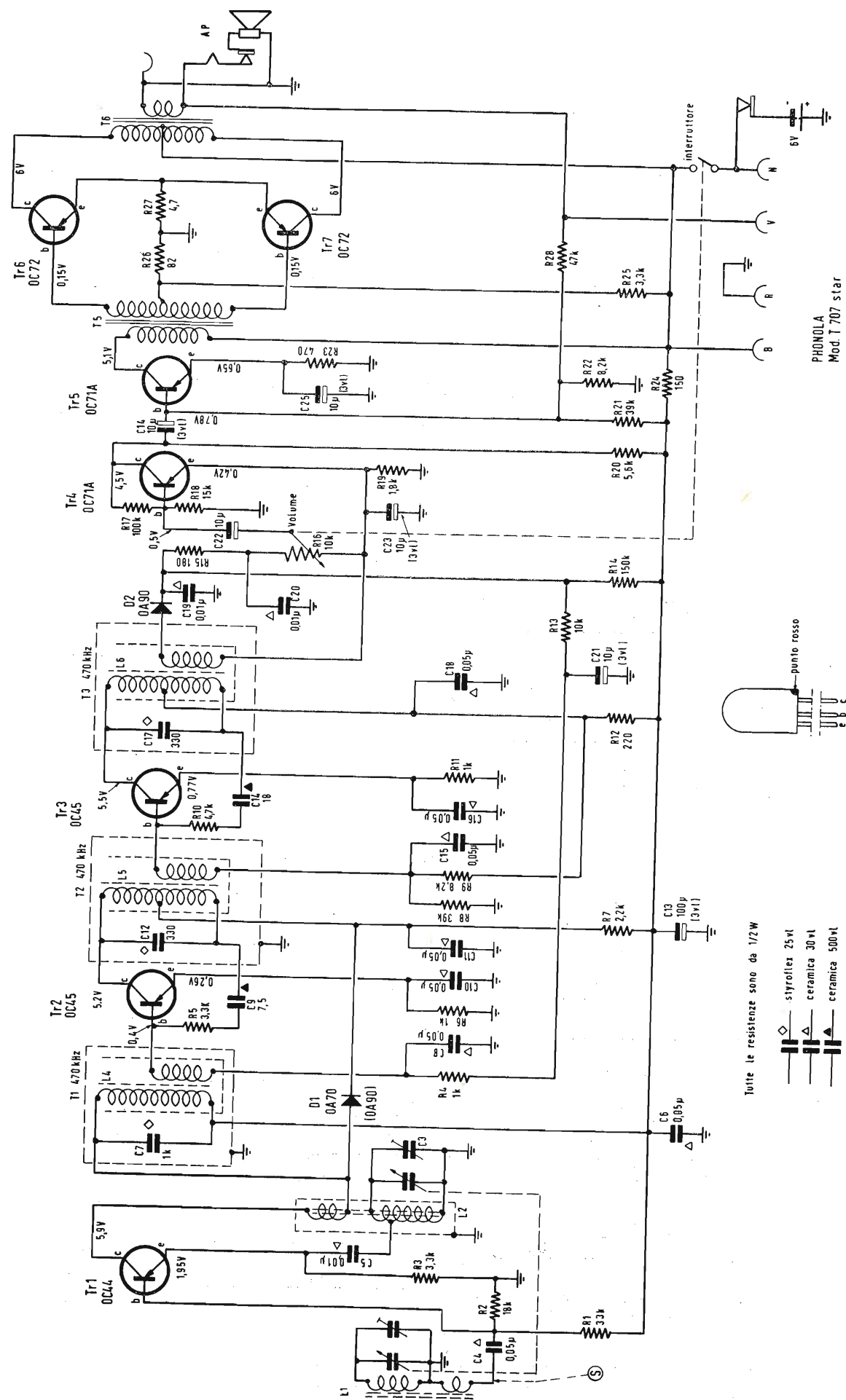
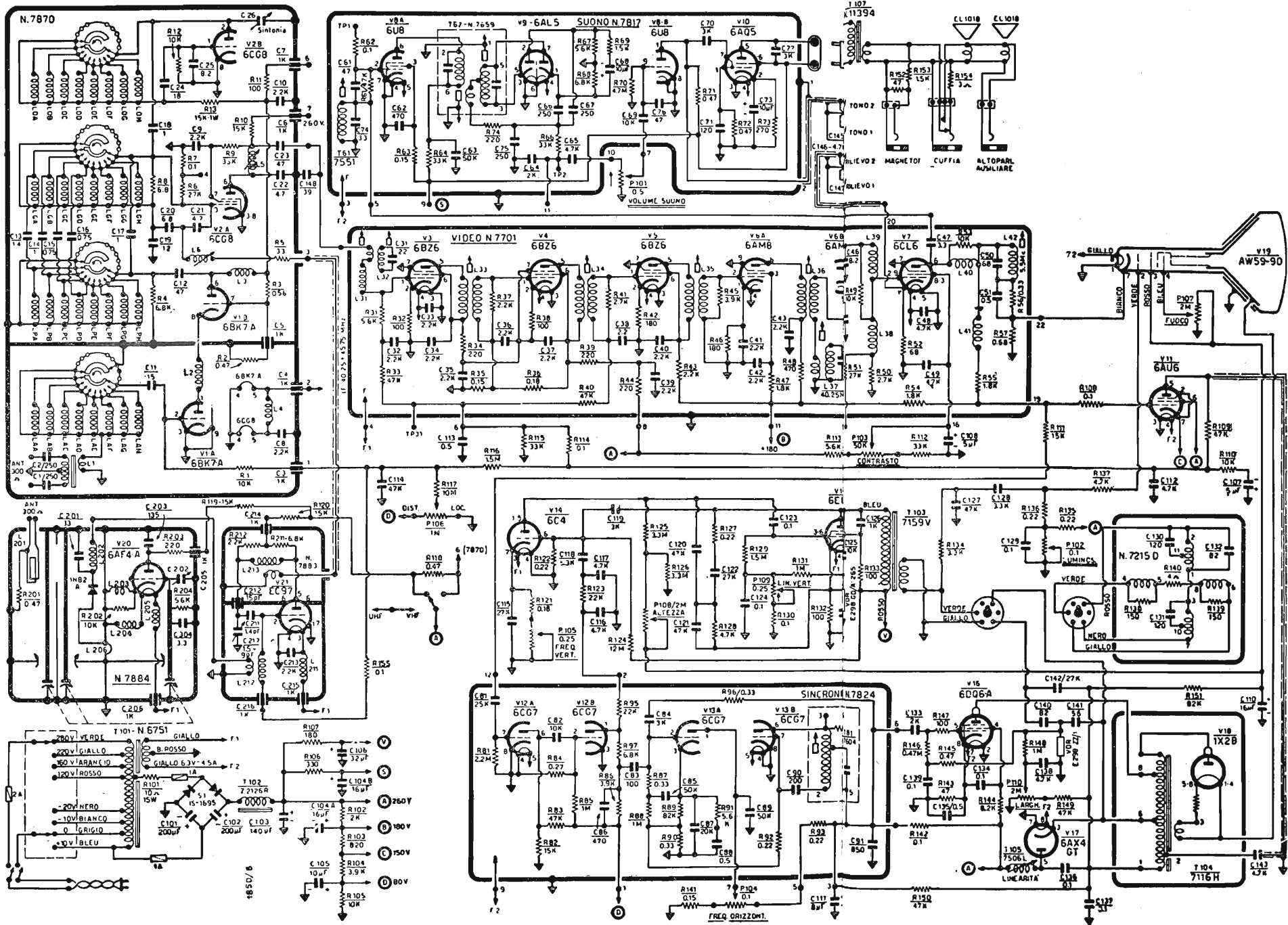



Fig. 2/0365

Circuito elettrico del radioricevitore per OM-OC KENDALL'S - Mod. TR 802,

Circuito elettrico del radioricevitore AM, PHONOLA - Mod. T 707 star

TELEVISORE GELOSO

Mod. GTV 977 - 23" 1044 U

Schema elettrico del ricevitore TV - GELOSO, mod. GTV 977 - 23" 1044 U

Lo Stand

MISTRAL

alla Mostra Radio e TV

Non sono trascorsi ancora tre anni da quando, il 4 ottobre del 1959, veniva inaugurato a Latina uno stabilimento per la fabbricazione dei semiconduttori; iniziava così la propria attività una nuova Società del Gruppo C S F Italia, la MISTRAL, che si affiancava alle già esistenti Microfarad S.p.A. di Milano e Ducati Elettrotecnica di Bologna.

In questo breve lasso di tempo, con uno sviluppo veramente notevole che ha portato gli effettivi della Società a circa 500 unità fra tecnici e maestranze, la Mistral si è affermata in maniera concreta sul mercato interno ed estero grazie alla serietà del proprio lavoro che si traduce sul piano pratico nella produzione di massa di diodi e transistori al germanio contraddistinti dal marchio dell'ottima qualità. Tutte le gamme dei semiconduttori impiegati nella radio e nella televisione, per impieghi fino al VHF, hanno la loro origine nello stabilimento di Latina.

Allo scopo di dare maggior risalto alla propria produzione, la Mistral ha esposto nel proprio Stand alla XXVIII Mostra Nazionale della Radio e TV, un televisore completamente transistorizzato con tubo da 19" a 110° impiegante esclusivamente i propri semiconduttori e realizzato nei laboratori del Gruppo CSF-Italia.

I risultati ottenuti permettono di guardare con fiducia alla sostituzione dei semiconduttori ai tubi elettronici e spronano la Mistral a proseguire nella strada intrapresa tre anni fa, nella certezza di raggiungere pienamente lo scopo che si è prefisso: essere all'avanguardia nel dominio dell'elettronica.

Autorizzazione Tribunale di Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Direttore Responsabile LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Editrice IL ROSTRO

Concess. per la distribuz. in Italia: DIFFUSIONE MILANESE - Via Soperga 57 - Milano ● Tip. Ed. Tecniche - Via Baldo degli Ubaldi 6 - Tel. 36.77.88

LESA - Milano
Via Bergamo, 21 - Tel. 554.342
Giradischi, altoparlanti, amplificatori

MAGNETI MARELLI SERT

MAGNETI-MARELLI - S.E.R.T.
Fabbrica: **Sesto S. Giovanni (Milano)**
Uffici: **Milano** - Via Gaffurio, 4
Tel. 222.300 - 278.110
Amplificatori - Microfoni - Altoparlanti - Impianti sonori

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 6 - Tel. 69.94
Giradischi

PRODEL - Milano
Via Monfalcone, 12
Tel. 283.651 - 283.770
Amplificatori

POTENZIOMETRI

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

LESA - Milano
Via Bergamo, 21 - Tel. 554.342

LIAR - Milano
Via B. Verro, 8 - Tel. 84.93.816

MIAL - Milano
Via Fortezza, 11 - T. 25.71.631/2/3/4
Potenziometri a grafite

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

ANTENNE

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981 - Tel. 837.091

FAIT - Roma
Via Alessandro Farnese, 19
Tel. 350.530

IARE - IMPIANTI APPARECCHIATURE RADIO ELETTRONICHE
Via Carlo Pisacane, 31 - Torino
Tel. 661.275

I.O.M.M.S.A. S.p.A. - Milano
Brevetti « TELEPOWER »
P.zza S. Maria Beltrade, 1 - T. 898.750

NAPOLI - Milano
Viale Umbria, 80 - Tel. 573.049

CONDENSATORI

DUCATI - ELETTROTECNICA S.p.A.
Bologna
Tel. 491.701 - Casella Postale 588

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

ISOFARAD-SEKERA - Bologna
Via M. Calari, 19 - Tel. 422.826

MIAL - Milano
Via Fortezza, 11 - T. 25.71.631/2/3/4
Condensatori a mica, ceramici e in polistirolo

MICROFARAD - Milano
Via Derganino, 18/20 -
Tel. 37.52.17 - 37.01.14

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

PROCOND **Faè di Longarone** (Belluno).
Tel. 14 - Longarone

STABILIZZATORI DI TENSIONE

CITE di O. CIMAROSTI - S. Margherita Ligure
Via Dogali, 50

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183

LARE - Cologno Monzese (Milano)
Via Piemonte, 2
Telefono 2391 (da Milano 912-2391)
Laboratorio avvolgim. radio elettric.

RAPPRESENTANZE ESTERE

CELADA - Milano
Viale Tunisia, 4 - Tel. 278.069

COMPAGNIA GENERALE RADIOFONICA - Milano
Piazza Bertarelli, 1 - Tel. 871.808
Radio a transistor - Registratori
Sony Corporation - Tokio

EXHIBO ITALIANA - Milano
Via General Fara, 39 -
Tel. 667.068 - 667.832
AVO - N.S.F. - Sennheiser - Neuberger, ecc.

GALLETTI R. - Milano
Corso Italia, 35 - Tel. 84.80.580
Soluzioni acriliche per TV

Ing. S. e Dr. GUIDO BELOTTI - Milano
Piazza Trento, 8 - Tel. 542.051/2/3
Strumenti di misura
Agenti per l'Italia delle Ditte: Weston - General Radio - Sangamo Electric - Evershed & Vignoles - Tinsley Co.

LARIR - Milano
Piazza 5 Giornate, 1 - Tel. 795.763/2

PASINI & ROSSI - Genova
Via SS. Giacomo e Filippo, 31 r -
Telefono 83.465
Via Recanati, 4 - Tel. 278.855 - **Milano**
Altoparlanti, strumenti di misura

SILVERSTAR - Milano
Via Visconti di Modrone, 21
Tel. 792.791
Rappr. RCA

SIPREL - Milano
Via F.lli Gabba 1/a - Tel. 861.096/7
Complessi cambiadischi Garrard, valigie grammofoniche Supravox

VIANELLO - Milano
Via L. Anelli, 13 - Tel. 553.081
Agente esclusivo per l'Italia della Hewlett-Packard Co.
Strumenti di misura, ecc.

RESISTENZE

Re. Co. S. a. s. FABB. RESISTENZE E CONDENSATORI
Riviera d'Adda (Bergamo)

ELECTRONICA METAL-LUX - Milano
Viale Sarca, 94 - Tel. 64.24.128

STRUMENTI DI MISURA

AESSE - Milano
Piazza Erculea, 9
Tel. 896.334 - 891.896

BARLETTA - Apparecchi Scientifici
MILANO - Via Fiori Oscuri, 11
Tel. 86.59.61/63/65
Oscilloscopi TELEQUIPMENT - Campioni e strumenti SULLIVAN. Galvanometri, strumenti e prodotti RUHSTRAT - Testers PULLIN ed ogni altra apparecchiatura per ricerca scientifica

BELOTTI - Milano
Piazza Trento, 8 - Tel. 542.051/2/3

ELETTRONICA - STRUMENTI - TELECOMUNICAZIONI - Belluno
Via Fol, 14
Costruzioni Elettroniche Professionali

I.C.E. - Milano
Via Rutilia, 19/18 - Tel. 531.554/5/6

INDEX - Sesto S. Giovanni
Via Boccaccio, 145 - Tel. 24.76.543
Ind. Costr. Strumenti Elettrici

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

SEB - Milano
Via Savona, 97 - Tel. 470.054

SIAE - Milano
Via Natale Battaglia, 12 - Tel. 287.145

TES - Milano
Via Moscova, 40-7 - Tel. 667.326

UNA - Milano
Via Cola di Rienzo, 53 a - Tel. 474.060

VORAX-RADIO - Milano
Viale Piave, 14 - Telef. 793.505

ACCESSORI E PARTI STACCATE PER RADIO E TV TRANSISTORI

ASTARS RADIO di Enzo Nicola - Torino
Via Barbaroux, 9
Tel. 519.974 - 519.507
Parti staccate, valvole, tubi, pezzi di ricambio TV, transistors

BALLOR rag. ETTORE - Torino
Via Saluzzo, 11 - Tel. 651.148-60.038
Parti staccate, valvole, tubi, scatole montaggio TV

ENERGO - Milano
Via Carnia, 30 - Tel. 287.166
Filo autosaldante

F.A.C.E. STANDARD - Milano
Viale Bodio, 33
Componenti elettronici ITT STANDARD

FANELLI - Milano
Via Mecenate, 84-9 - Tel. 504.108
Fili isolati in seta

FAREF - Milano
Via Volta, 9 - Tel. 666.056

ISOLA - Milano
Via Palestro, 4 - Tel. 795.551/4
Lastre isolanti per circuiti stampati

LIAR - Milano
Via Bernardino Verro, 8 - T. 84.93.816
Prese, spine speciali, zoccoli per tubi 110

MARCUCCI - Milano
Via F.lli Bronzetti, 37 - Tel. 733.774

MELCHIONI - Milano
Via Friuli, 16 - Tel. 585.893

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3 - Tel. 69.94

RADIO ARGENTINA - Roma
Via Torre Argentina, 47 - Tel. 565.989

RES - Milano
Via Magellano, 6 - Tel. 696.894
Nuclei ferromagnetici

S.A.C.E. CRYSTAL di G. F. Serri & C.
Livorno - Via Micheli 28 - Tel. 22.517
Cristalli di quarzo per tutte le applicazioni

SOCIETA' GENERALE SEMICONDUTTORI S.p.A. - S.G.S. - Agrate - Milano
Via C. Olivetti, 1 - Tel. 65.341/4
Uff. di Milano: Via C. Poma, 61
Tel. 723.977 - 730.874
Semiconduttori professionali - diodi - transistori e raddrizzatori al germanio e al silicio.

SINTOLVOX s.r.l. - Milano
Via Privata Asti, 12 - Tel. 462.237
Apparecchi radio televisivi, parti staccate

SUVAL - Milano
Via Lorenteggio, 255
Telef. 42.76.50 - 42.76.46
Fabbrica di supporti per valvole radiofoniche

TERZAGO TRANCIATURE S.p.A.
Milano - Via Cufra, 23 - Tel. 606.020
Lamelle per trasformatori per qualsiasi potenza e tipo

THOMSON ITALIANA
Via Erba, 21 - Tel. 92.36.91/2/3/4
Paderno Dugnano (Milano)
Semiconduttori - Diodi - Transistori

VORAX RADIO - Milano
Viale Piave, 14 - Tel. 793.505

AUTORADIO TELEVISORI RADIOGRAMMOFONI RADIO A TRANSISTOR

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981 - Tel. 837.091
Televisori, Radio, Autoradio

CGE - COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITA' - Divisione beni di consumo - Milano - Via Gallarate, 103/5
Tel. 304.172 - 304-190/97/98

CONDOR - Milano
Via Ugo Bassi, 23-A
Tel. 600.628 - 694.267

EKCOVISION - Milano
Viale Tunisia, 43 - Tel. 637.756

EUROPHON - Milano
Via Mecenate, 86 - Tel. 717.192

EUROVIDEON - Milano
Via Taormina, 38 - Tel. 683.447

GELOSO - Milano
Viale Brenta, 29 - Tel. 563.183
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

ITELECTRA - Milano
Via Teodosio, 96 - Tel. 287.028
Televisori, Radio

MICROPHON - Siena
Via Paparoni 3 - Tel. 22.128
Radiotrasmettitori - Radiotelefoni a transistor

MINERVA - Milano
Viale Liguria, 26 - Tel. 850.389

NOVA - Milano
Piazza Princ. Clotilde, 2 - Tel. 664.938
Televisori, Radio

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 6 - Tel. 69.94
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

PRANDONI DARIO - Treviglio
Via Monte Grappa, 14 - Tel. 30.66/67
Produttrice degli apparecchi Radio TV serie Trans Continents Radio e Nuclear Radio Corporation

PRODEL - Milano
Via Monfalcone, 12
Tel. 283.651 - 283.770

ROBERT BOSCH S.p.A. - Milano
Via Petitti, 15 - Tel. 36.96
Autoradio BLAUPUNKT

SINUDYNE - S.E.I. - Ozzano Em. (Bologna)
Tel. 891.101
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

BRION VEGA
Radio Televisione - Milano
Via Pordenone, 8
Tel. 23.60.241/2/3/4/5
Televisori, Radio, Radiogrammofoni

WUNDERCART RADIO TELEVISIONE
Saronno
Via C. Miola 7 - Tel. 96/3282
Radio, Radiogrammofoni, Televisori

Pubblichiamo dietro richiesta di molti dei nostri Lettori questa rubrica di indirizzi inerenti le ditte di Componenti, Strumenti e Apparecchi Radio e TV.
Le Ditte che volessero includere il loro nominativo possono farne richiesta alla « Editrice Il Rostro » Via Senato, 28 - Milano, che darà tutti i chiarimenti necessari.

COMUNICATO STRAORDINARIO

UNA GRANDE EVOLUZIONE NEL CAMPO DEI TESTER ANALIZZATORI !!!

La **I.C.E.** sempre all'avanguardia nella costruzione degli Analizzatori più completi e più perfetti, e da molti concorrenti sempre puerilmente imitata, è ora orgogliosa di presentare ai tecnici di tutto il mondo il nuovissimo **SUPERTESTER BREVETTATO mod. 680 C** dalle innumerevoli prestazioni e **CON SPECIALI DISPOSITIVI E SPECIALI PROTEZIONI STATICHE CONTRO I SOVRACCARICHI** allo strumento ed al raddrizzatore!

Oltre a ciò e malgrado i continui aumenti dei costi, la I.C.E. è riuscita, per l'alto livello raggiunto nell'automazione, a **RIDURRE ANCORA I PREZZI** dei nuovi Tester Analizzatori pur aumentandone ancora notevolmente le caratteristiche tecniche, le portate, le doti estetiche e di robustezza.

IL SUPERTESTER I.C.E. MOD. 680 C con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt è:

IL TESTER PER I RADIOTECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI!

IL TESTER MENO (mm. 126 x 85 x 28) **CON LA PIU' AMPIA SCALA!** (stessa ampiezza dei precedenti modelli 680 B e 630 B pur avendone quasi dimezzato l'ingombro!)

IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI PRESTAZIONI (nove campi di misura e 44 portate!)

IL TESTER PIU' ROBUSTO, PIU' SEMPLICE, PIU' PRECISO!

IL TESTER SENZA COMMUTATORI e quindi eliminazione di guasti meccanici, di contatti imperfetti, e minor facilità di errori nel passare da una portata all'altra

CARATTERISTICHE TECNICHE:

Speciale circuito elettrico Brevettato di nostra esclusiva concezione che unitamente ad un limitatore statico permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche cento volte superiori alla portata scelta!

Pannello superiore interamente in **CRISTAL** antiurto che con la sua perfetta trasparenza consente di sfruttare al massimo l'ampiezza del quadrante di lettura ed elimina completamente le ombre sul quadrante; eliminazione totale quindi anche del vetro sempre soggetto a facilissime rotture o scheggiature e della relativa fragile cornice in bachelite opaca.

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche.

Scatola base in un nuovo materiale plastico infrangibile.

Letture Ohmetriche da 1 Ohm fino a 10 Megaohms direttamente con la sola alimentazione della batteria interna da 3 Volts e fino a 100 Megaohms con alimentazione dalla rete luce. **Possibilità di misurare perfino i decimi di Ohm**!!!

Le indicazioni al fianco delle relative boccole sono eseguite in rosso per tutte le misure in corrente alternata ed in bianco su fondo nero per tutte le misure in corrente continua. Ciò rende ancora più veloce e più semplice l'individuazione della portata che si desidera impiegare e ne riduce notevolmente gli errori di manovra

Letture dirette di frequenza, di capacità, di potenza d'uscita e di reattanza.

9 CAMPI DI MISURA E 44 PORTATE !!!

VOLTS C. C.:	**7 portate:**	con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: 100 mV - 2 V. - 10 - 50 - 200 - 500 e 1000 V. C.C.
VOLTS C. A.:	**6 portate:**	con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: 2 - 10 - 50 - 250 - 1000 e 2500 Volts C.A.
mA. C. C.:	**6 portate:**	50 μA. - 500 μA. - 5 mA - 50 mA. - 500 mA. e 5 A. C.C.
Ohms:	**6 portate:**	4 portate: Ω x 1 - Ω x 10 - Ω - 100 - Ω x 1000 con alimentazione a mezzo pila interna da 3 Volts 1 portata: Ohms per 10.000 a mezzo alimentazione rete luce (per letture fino a 100 Megaohms) 1 portata: Ohms diviso 10 - Per misure di decimi di Ohm - Alimentazione a mezzo stessa pila interna da 3 Volts.
RIVELATORE DI REATTANZA:	**1 portata:**	da 0 a 10 Megaohms
CAPACITA':	**4 portate:**	(2 da 0 a 50.000 e da 0 a 500.000 pF. a mezzo alimentazione rete luce 2 da 0 a 15 e da 0 a 150 Microfarad con alimentazione a mezzo pila interna)
FREQUENZA:	**3 portate:**	0 ÷ 50; 0 ÷ 500 e 0 ÷ 5.000 Hz.
V. USCITA:	**6 portate:**	2 - 10 - 50 - 250 - 1000 e 2500 V.
DECIBELS:	**5 portate:**	da — 10 dB a + 62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere le portate suaccennate anche per misure di 25.000 Volts C.C. per mezzo di puntale per alta tensione mod. 18 I.C.E. del costo di L. 2.980 e per **misure Amperometriche in corrente alternata** con portate di 250 mA.; 1 Amp.; 5 Amp.; 25 Amp.; 50 Amp.; 100 Amp. con l'ausilio del nostro trasformatore di corrente mod. 616 del costo di L. 3.980.

Il nuovo **SUPERTESTER I.C.E. MOD. 680 C** Vi sarà compagno nel lavoro per tutta la Vostra vita. **Ogni strumento I.C.E. è garantito**

PREZZO SPECIALE propagandistico per radiotecnici, elettrotecnici e rivenditori **L. 10.500 !!!** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine od alla consegna **OMAGGIO DEL RELATIVO ASTUCCIO** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione.

Per i tecnici con minori esigenze la I. C. E. può fornire anche un altro tipo di Analizzatore e precisamente il **mod. 60 con sensibilità di 5000 Ohms per Volt** identico nel formato e nelle doti meccaniche al mod. 680 C ma con minori prestazioni e minori portate (25) al prezzo **di sole L. 6.900** franco stabilimento - astuccio compreso. Listini dettagliati a richiesta.

I.C.E. | **INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE - MILANO - VIA RUTILIA, 19/18 - TELEF. 531.554/5/6**